

# TESIS DE GRADO

# REPORTAJE

GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

**REPORTAJE SOBRE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES:  
VILLAVICENCIO EN ZONA DE ALTO RIESGO SÍSMICO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE COMUNICADOR  
SOCIAL PERIODISTA**

**LUIS FERNANDO CHARRUPÍ BONILLA**

**HILDA PERILLA RUIZ  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN PÚBLICA  
CATALINA SERRANO  
COMUNICADORA SOCIAL**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS – UNIMINUTO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN  
COMUNICACIÓN SOCIAL PERIODISMO  
VILLAVICENCIO  
2014**

## 2. Tabla de contenido

3. Tabla de ilustraciones .....	4
4. Glosario .....	5
5. Título .....	7
6. Agradecimientos .....	8
7. Resumen .....	9
8. Abstract.....	11
9. Introducción .....	13
10. Línea de investigación.....	15
11. Antecedentes .....	16
12. Justificación .....	18
13. Planteamiento del problema.....	19
14. Contextualización y marco referencial.....	22
15. Objetivo general .....	33
16. Objetivos específicos.....	33
17. Metodológica .....	34
18. Reportaje sobre construcciones sismo resistentes: Villavicencio en zona de alto riesgo sísmico.....	36
19. El terremoto del siglo XX que destruyó a Villavicencio cuando apenas era un pueblo .....	49
20. Tragedia de Popayán motivó reglamentación para construir vivienda en Colombia.....	53
21. Terremoto del 99 arrasó edificaciones antiguas en Armenia. La ciudad aún no se repone.....	61
22. Organismos de socorro aconsejan qué hacer ante un movimiento telúrico .....	68
23. Conclusiones .....	72
24. Recomendaciones.....	74
25. Referencias bibliográficas .....	75
26. Anexos .....	78

### 3. Tabla de ilustraciones

Foto 1 Panorámica de Villavicencio / Fuente: Archivo particular .....	36
Foto 2 Parque Los Libertadores 1940 / Archivo particular .....	49
Foto 3 Sector colonial de Popayán tras el terremoto / Fuente: El País .....	53
Foto 4 Torres de apartamentos se vinieron al suelo / Fuente : El Pais .....	57
Foto 5 Edificaciones coloniales sin normas sismo resistentes / Fuente: El País .....	59
Foto 6 Zona destruida en la ciudad de Armenia por el terremoto de 6,2 grados / Fuente: 20minutos .....	61
Foto 7 Edificaciones hechas en concreto colapsaron ante el movimiento telúrico / Fuente: Universidad Nacional.....	64
Foto 8 Así luce la ciudad de Armenia después de 14 años del sismo que la destruyó / Fuente: Alcaldía de Armenia .....	66
Foto 9 Sede de la Defensa Civil Colombiana en Villavicencio / Archivo particular .....	68

#### 4. Glosario

**Amenaza sísmica:** Valor esperado de las acciones sísmicas en un sitio de interés. Se mide en términos de aceleración horizontal del terreno.

**Amplificación de la onda sísmica:** Aumento del tamaño de las ondas sísmicas después del tránsito desde la roca hasta la superficie terrestre.

**Casa:** Edificación unifamiliar reservada para vivienda.

**Construcción sismo resistente:** Edificación construida en cemento u otros materiales que se ajusta a la Ley sismo resistente.

**Constructor:** Es el ingeniero civil, arquitecto o experto en arquitectura e ingeniería encargado de levantar una edificación.

**Diseñador arquitectónico:** Arquitecto responsable del diseño y los planos arquitectónicos de una edificación.

**Diseñador estructural:** Ingeniero civil autorizado para realizar el diseño y los planos estructurales de la edificación.

**Edificaciones de atención a la comunidad:** Edificaciones indispensables para la atención de emergencias como guarniciones militares, bomberos, centros de salud, sedes de organismos de operativos de emergencia, entre otros.

**Edificaciones indispensables:** Edificaciones de atención a la comunidad que no deberían salir de servicio tras un terremoto como los hospitales de nivel 2 y 3, y los centrales de operación y control de líneas vitales.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

**Grupo de uso:** Categorización de las edificaciones de acuerdo a su importancia para la atención y recuperación de las personas afectadas en una zona por cualquier clase de desastre.

**Ingeniero Geotecnista:** Ingeniero civil encargado de firmar el estudio geotécnico y responsable de los estudios de suelos.

**Interventor:** Es el ingeniero civil, arquitecto o experto en arquitectura e ingeniería que representa al dueño de la construcción. Es el encargado de verificar que la obra se haga según las normas exigidas.

**Licencia de construcción:** Acto administrativo mediante el cual se autoriza para ejecutar la construcción de una edificación.

**Licuación:** Es la respuesta densa de los suelos a las vibraciones producidas por los sismos.

**Microzonificación sísmica:** Segmentación de una región, urbana o rural, en otras de menor extensión, con alguna similitud en la manera cómo responden a los movimientos sísmicos.

**Movimiento telúrico:** Movimiento de la corteza terrestre.

**Perfil de suelo:** Estratos de suelo existentes bajo una edificación.

**Sismo, temblor o terremoto:** Vibración de la corteza terrestre producto del paso de las ondas sísmicas.

**Sistema de resistencia sísmica:** Parte de la estructura que, según el diseño, le da resistencia para soportar movimientos sísmicos.

**Supervisión técnica:** Revisión de la obra para verificar que la construcción se realice de acuerdo a los planos, diseños y especificaciones del diseñador estructural.

**Supervisor técnico:** Ingeniero civil, arquitecto o experto en arquitectura e ingeniería responsable de realizar la supervisión técnica.

**5. Titulo**

**REPORTAJE SOBRE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES:  
VILLAVICENCIO EN ZONA DE ALTO RIESGO SÍSMICO**

## 6. Agradecimientos

El desarrollo de esta investigación periodística no habría sido posible sin la oportuna colaboración de algunos dirigentes políticos, ingenieros, arquitectos, geólogos, historiadores y docentes, quienes hicieron sus aportes en un tema tan sensible y de gran importancia para los habitantes de la ciudad.

Hago un reconocimiento a los docentes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios –Uniminuto, en la capital del Meta, que creyeron y le apostaron a este trabajo periodístico. Destaco la meritoria colaboración de la investigadora y profesora, Hilda Perilla Ruiz, por su constante y apasionada asesoría.

Agradezco, igualmente, al periodista Jhon Moreno porque permitió sentar las bases de esta investigación; a los docentes Catalina Serrano y Alfonso Sierra Trujillo por sus aportes en la estructuración del texto final, y a la coordinadora de Comunicación Social Periodismo, Andrea Pabón, por avalar este tipo de trabajos periodísticos.

A Dios y mis padres Janeth y Jairo, gracias por su compañía.

## 7. Resumen

En el año 1917, un terremoto afectó a Villavicencio dejando grandes pérdidas materiales y ocho víctimas fatales. Fue tal la destrucción que, en algún momento, se contempló trasladar la población.

A pesar de que la capital del Meta está localizada en una zona con alta probabilidad de fuertes terremotos ,96 años después del movimiento que la afectó, las autoridades parecen seguir pasivas ante la amenaza natural que ‘acecha’ a los más de 400.000 habitantes de la ciudad.

No existe en el momento un estudio de microzonificación para aclarar la situación de los suelos y estructuras, que permita orientar a la comunidad. Los organismos de socorro no poseen los equipos necesarios para actuar ante una gran emergencia y las campañas sobre sismo resistencia y terremotos son casi inexistentes.

Otras de las ciudades afectadas por grandes sismos, pero con más destrucción, son Popayán (1983), capital del Cauca, y Armenia (1999), capital del Quindío.

En la capital caucana más de 200 personas perdieron la vida y cerca de 2.500 viviendas resultaron destruidas. Muchas de las edificaciones colapsadas tenían problemas estructurales y estaban construidas sobre terrenos inapropiados.

Por otra parte, Armenia perdió a más de 1.000 de sus habitantes, quienes murieron en medio de los escombros de las viviendas y edificios. En esta ciudad un 60 por ciento de las edificaciones quedaron en ruinas.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El terremoto de Popayán obligó al Estado colombiano a tomar medidas para evitar que los errores de ingeniería cometidos en esta ciudad se repitieran en otros lugares del país.

En el año 1984, se creó la primera norma sobre sismo resistencia en Colombia y en 1998 se presentó el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes NSR-98. En la actualidad está vigente el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes NSR-10, el cual tiene su base jurídica en la Ley 400 de 1997.

## 8. Abstract

In 1917 an earthquake hit Villavicencio leaving huge material losses and eight fatalities. Destruction was such that at some point the population transfer was contemplated .

Although the capital of Meta is located in an area with high probability of strong earthquakes , 96 years after the move to the affected , the authorities seem to follow passive natural threat to the ' stalking ' to the more than 400,000 inhabitants city.

There exists when microzonation study to clarify the status of soils and structures , to guide the community . Relief agencies do not have the equipment needed to react to a major emergency and earthquake resistance campaigns and earthquakes are almost nonexistent.

Another of the towns hit by major earthquakes , but with more destruction , are Popayan (1983),capital of Cauca , and Armenia ( 1999 ), capital of Quindio.

In the Cauca capital more than 200 people were killed and about 2,500 homes were destroyed. Many collapsed buildings had structural problems and was built on land unsuitable .

Moreover, Armenia lost more than 1,000 of its inhabitants, who died amid the rubble of homes and buildings. In this city 60 percent of the buildings were destroyed .

The Popayan earthquake forced the Colombian government to take measures to prevent engineering errors committed in this city , be repeated in other parts of the country .

**GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**

In 1984 he created the first standard for earthquake resistance in Colombia and in 1998 was presented the Colombian Regulation Earthquake Resistant Standards - 98. En NSR is currently existing Colombian Regulation Earthquake Resistant Standards NSR -10.

## 9. Introducción

Casi todas las personas en Colombia saben que los terremotos no se pueden predecir, y mucho menos evitar, pero pocos saben que los últimos avances técnicos para construir viviendas y edificios, evitan que las estructuras colapsen fácilmente ante un movimiento telúrico de gran magnitud y las pérdidas humanas sean mayores. La aplicación de una norma técnica no garantiza que la estructura de una casa quede intacta después de un evento sísmico, pero evita que se vaya a tierra y afecte la integridad de los ocupantes.

Ingenieros civiles y arquitectos han coincidido, en varias ocasiones, que donde se ha edificado acatando las recomendaciones el desastre ha sido menor tras un terremoto.

En Colombia tuvo que suceder la tragedia de Popayán ,en el año 1983, que dejó más 200 muertos y la población casi arrasada, para que el Gobierno nacional viera la necesidad de reglamentar la manera como se construía. En honor a los fallecidos de Popayán aparece el primer decreto de sismo resistencia en nuestro país. En el año 1999 se registró otro terremoto, esta vez en Armenia, con un saldo de más de 1.000 víctimas fatales.

Tanto en Armenia como en Popayán predominaban las viviendas antiguas, muchas con malos diseños y mal edificadas.

Algunos ingenieros se han planteado lo siguiente: Si en la capital del Quindío y en la capital del Cauca se hubiera edificado con una norma de sismo resistencia, ¿Cuántas personas no se habrían salvado de morir?

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Lo cierto, es que hoy en día, existen investigaciones serias y documentos hechos por expertos de la construcción que han sido aplicados en edificaciones con excelentes resultados y que deben ser acatados con responsabilidad y compromiso, por los ciudadanos y las autoridades de los municipios.

En la elaboración del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR - 10, reglamento vigente en Colombia para levantar edificaciones, participaron más de 1.000 ingenieros del país. Así que es poco probable que la normatividad tenga algo sin una importante base técnica.

En Villavicencio, es urgente que se haga énfasis en este reglamento, debido a que la ciudad está ubicada en una zona de amenaza sísmica alta y la mayoría de viviendas, según los historiadores, fueron levantadas antes de 1984. Es mejor actuar, previniendo una posible emergencia.

A continuación encontrará un gran reportaje periodístico sobre sismo resistencia en Villavicencio, que incluye la opinión de expertos de la construcción, líderes políticos, historiadores, organismos de socorro, entre otros.

En el presente trabajo investigativo se trata un tema poco debatido en la ciudad, a pesar de la amenaza silenciosa de la naturaleza.

## 10. Línea de investigación

Este trabajo periodístico está basado en la línea de investigación *gestión social, participación y desarrollo comunitario* y en el método de investigación inductivo porque parte del análisis y estudio de lo particular, determinando las características, para poder llegar a la interpretación de lo general.

Esta investigación periodística es de tipo *Exploratoria y Explicativa*. Exploratoria, porque busca dar una explicación preliminar a la temática relacionada con las construcciones sismo resistentes en la ciudad, con el objetivo de que la información conseguida le permita a futuros investigadores profundizar sobre este tópico. Es *Explicativa* porque trata de establecer la situación de Villavicencio en cuanto a construcciones y las campañas realizadas para actuar ante los sismos.

## 11. Antecedentes

Uno de los centros urbanos colombianos con mayor proyección y que ha motivado la llegada de grandes inversionistas, es Villavicencio.

La capital del Meta, que históricamente estuvo en medio del atraso por la falta de una vía moderna hacia Bogotá, en los últimos diez años se ha transformado positivamente, tomando algo del desarrollo de ciudades como Bogotá, Medellín o Cali.

A partir del año 2002, cuando el entonces Presidente de la República, Andrés Pastrana, inauguró la vía al Llano, en la que se invirtieron cerca de 700.000 millones de pesos (El Tiempo, 2003), fueron ingresando a la capital metense empresarios que utilizaron elevadas sumas de dinero en la construcción de centros comerciales como Unicentro, Llanocentro, Makro y la Sabana, que le dieron un aire de modernidad a la ‘Puerta del Llano’.

También en estos diez años, la entrega de obras como el edificio de la Cámara de Comercio, en la avenida 40; y el parque Los Libertadores y Cielos Abiertos, en el centro de la ciudad, ha motivado el crecimiento urbanístico y la llegada de miles de personas.

Villavicencio pasó de tener 268 mil habitantes en el año 1993 a cerca de 380 mil en el año 2005, según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Dane. La proyección para el 2010 era de unos 870 mil habitantes.

Así como ha ido creciendo el número de residentes, de igual forma creció el número de viviendas, de las cuales, en muchos casos, se desconoce la manera en la que fueron edificadas.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El tema de la construcción de las viviendas es de suma importancia, y debe ser analizado con mucho cuidado y responsabilidad, si se tiene en cuenta que la ciudad está ubicada en una zona geográfica con alta amenaza sísmica que pone en riesgo la vida de los pobladores.

El aumento de las personas residentes y de obras de grandes superficies, hacen necesario que tanto la Alcaldía de Villavicencio y la Gobernación del Meta, como la ciudadanía en general, le hagan seguimiento a la construcción de edificaciones con las normas de sismo resistencia para disminuir el golpe destructivo de un terremoto de gran capacidad.

## 12. Justificación

La ubicación de la ciudad de Villavicencio en una zona de alto riesgo sísmico, sumado a su acelerado crecimiento urbanístico, hace necesario que la administración municipal, departamental y la ciudadanía, tomen medidas y se concienticen frente a la necesidad de levantar construcciones con normas sismo resistentes que pueden salvar miles de vidas, ante un eventual terremoto de gran magnitud. La construcción de las edificaciones con las normas de seguridad debe convertirse en una costumbre, obligatoria, para los habitantes de la capital del Meta.

Terremotos como el ocurrido el 24 de mayo de 2008 en el municipio de Quetame, Cundinamarca, de 5.7 grados en la escala de Richter, con epicentro en El Calvario, Meta, y que dejó más de 700 viviendas averiadas (El Tiempo, 2009), son muestra del poder destructivo de un movimiento telúrico sobre los centros poblados de esta zona de la geografía nacional.

La necesidad de consultar diversas fuentes sobre el tema de las edificaciones sismo resistentes en Villavicencio, con el objetivo de evitar los estragos de un posible terremoto, hizo posible el avance de este reportaje periodístico, que no pretende generar alarma en los pobladores sino orientarlos, y recordarles que es importante tomar algunas medidas para protegerse de los sismos.

Es necesario que a la hora de levantar construcciones, los propietarios se cercioren de que las personas encargadas de realizar las obras conocen y aplican la norma sismo resistente, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, cuyo soporte jurídico es la ley 400 de 1997. Esto puede salvar vidas.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Con la inclusión de diversas visiones sobre el tema, se pretende orientar a la comunidad a la hora de construir sus obras de tipo residencial y comercial.

Esta investigación periodística tiene como propósito incluir la visión de expertos frente a la vulnerabilidad de Villavicencio a los sismos.

Igualmente, se busca que algunos profesionales relacionados con el sector de la construcción, líderes políticos, líderes estudiantiles, organismos de socorro, entre otros, den sus opiniones para presentar un texto periodístico que oriente, y a la vez les recuerde a los villavicenses que un terremoto es posible en cualquier momento, pero se puede reducir su impacto sobre la población.

A nivel de viabilidad, esta investigación periodística se pudo llevar a cabo gracias a que no se necesitó de grandes sumas de dinero para su ejecución y no fue necesario realizar grandes desplazamientos. Tampoco se requirió de una gran cantidad de investigadores.

### **13. Planteamiento del problema**

Al revisar el mapa de riesgo del país incluido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, se confirma que Villavicencio está localizada en una zona geográfica que la hace propensa a los sismos. A pesar del peligro natural, como en muchas regiones del mundo, esta ciudad registra un aumento en la construcción de edificaciones que no parece detenerse. Lo llamativo, es que muchos de los trabajadores que construyen las obras han aprendido a hacerlo de forma empírica. De igual forma, gran parte de las construcciones de la capital del Meta fueron levantadas hace más de 30 años, según los historiadores, lo que no

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

garantiza que cumplan las normas exigidas en materia de sismo resistencia, que en este momento es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y la ley 400 de 1997.

La amenaza geológica de Villavicencio, básicamente, se centra en siete fallas: De Servitá, Buenavista, Mirador, Bavaria, Villavicencio, Coladepato y Buque (Chicangana, 2010).

Entre los factores que originan la vulnerabilidad de esta región del Meta, se encuentra el crecimiento rápido de la construcción de viviendas en varios puntos de la ciudad, motivado por la proyección económica, y la falta de conciencia de los ciudadanos frente al peligro de los terremotos. Esto se suma a la poca iniciativa de los gobiernos municipal y departamental para desarrollar campañas que garanticen edificaciones resistentes a la actividad sísmica.

La desatención de las autoridades locales y regionales por factores como concentración de poder, falta de visión a largo plazo, debilidad del Estado, ingobernabilidad y corrupción entre otros, aumentan la vulnerabilidad de la población frente al fenómeno sísmico al no tomarse medidas que permitan prevenir, anticipar, mitigar o responder oportunamente frente a un sismo.

Junto a lo anterior, en Villavicencio los diversos episodios de ingobernabilidad y de corrupción administrativa de la ciudad durante las últimas décadas además de su crecimiento urbano desorganizado en este mismo tiempo, han permitido la proliferación de muchas construcciones con fines comerciales principalmente, que en muchos casos no cumplen con las mínimas normas de sismo resistencia, éstos acompañados de la baja calidad de la vivienda en los sectores más vulnerables de la población aumenta la penalidad del sismo en el área urbana... (Chicangana, Vargas & Hernández, 2010).

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

De no tomarse medidas a tiempo por parte de los gobiernos municipal y departamental, los organismos de socorro, la ciudadanía en general, las fuerzas vivas y líderes políticos, de registrarse un fuerte movimiento telúrico en la ciudad, las consecuencias serían lamentables en cuanto a pérdidas humanas y económicas (Chicanga,2010).

Entre las acciones que deben implementar quienes dirigen los destinos de Villavicencio, está la creación de una campaña masiva que invite a la gente a buscar expertos para construir sus viviendas, la ejecución de un estudio para identificar la condición en la que se encuentran las edificaciones, la conformación de un equipo de profesionales que asesoren a los habitantes de la ciudad al momento de construir, la aplicación de sanciones a quienes sigan construyendo sin las normas exigidas por el Gobierno nacional, la creación de una red sismológica local que le haga seguimiento a la actividad sísmica de las fallas geológicas que atraviesan y limitan Villavicencio, y la agilización en el trámite para la expedición de las licencias de construcción en las Curadurías Urbanas, con estrictos controles para su autorización y bajo el visto bueno de profesionales de construcción calificados.

### **13.1 Formulación del problema**

La duda que surge en torno a las construcciones es: ¿Están las edificaciones de la ciudad de Villavicencio ajustadas a la normatividad de sismo resistencia vigente en Colombia?

### **13.2 Sistematización**

¿Qué características de sismo resistencia deben tener las edificaciones en zonas como Villavicencio?

¿Qué tipo de estragos podría ocasionar un sismo de gran tamaño en la ciudad?

¿Qué clase de medidas han tomado las autoridades de la capital del Meta para que las edificaciones cumplan con las normas de sismo resistencia?

¿Existen estudios que permitan minimizar el impacto de un terremoto?

## **14. Contextualización y marco referencial**

### **14.1 Marco Teórico**

Una de las investigaciones más recientes y completas sobre sismos, publicada en Villavicencio, es la realizada por el grupo de investigación ‘Estudios sobre Riesgo Sísmico y Amenazas Naturales del Piedemonte Llanero’ de la Universidad del Meta, bajo la asesoría del geólogo de la Universidad Nacional de Colombia, Germán Chicangana Montón, y que contó con el apoyo del grupo Geofísica del Departamento Nacional de Investigadores de la Universidad Antonio Nariño de Bogotá, la Asociación Latinoamericana y del Caribe en Geociencias, entre otros.

En el trabajo titulado ‘La Amenaza Sísmica de Villavicencio y el Piedemonte Llanero del Centro de Colombia’, dado a conocer en el año 2010, se abordan temas como la historia de la sismicidad en la región, el contexto geológico local, el panorama geotectónico y la vulnerabilidad de la población.

Entre las conclusiones de los expertos se indica que el “panorama geológico local ha demostrado que el suelo y el subsuelo de la mayor parte de la zona urbana se ha ido formando en el último millón de años, lo que la desfavorece porque un sismo cercano amplificaría la aceleración spectral del suelo como resultado de la generación de ondas superficiales con gran duración de tiempo, comprometiendo dramáticamente a las construcciones” (Chicanga, 2010). Igualmente, hacen un llamado para que se cumplan la norma de sismo resistencia, el Reglamento

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, cobijado por la ley 400 de 1997, en la ciudad de Villavicencio.

Los investigadores enfatizan que debido a la alta vulnerabilidad de la ciudad a un terremoto y al desinterés de las autoridades locales frente al peligro sísmico, principalmente por la falta de visión y planeación a corto plazo, son los actores sociales, la academia, el sector privado y los medios de comunicación quienes deberán exigir al gobierno municipal la aplicación de las normas sismo resistentes.

Considerando la alta vulnerabilidad de la ciudad a un terremoto y teniendo presente el desinterés que las autoridades locales tienen con respecto a la amenaza sísmica alta en la ciudad principalmente por la falta de visión y de planificación a largo plazo, la academia junto con otros actores sociales como el sector privado y los medios de comunicación deberán conseguir dar validez a lo exigido al sector gubernamental local por el decreto 919 de 1989 y la Ley 83 de 1998, para conseguir fortalecer los requerimientos exigidos en el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres con respecto a este tipo de amenaza natural en la ciudad.

Esta validez se conseguirá exigiendo de manera permanente a las autoridades tanto regionales como locales su cumplimiento con dicha normatividad, con el fin de tomar medidas de prevención y de mitigación de la amenaza sísmica en la ciudad y el sector del departamento del Meta que corresponde al Piedemonte Llanero. Se deberá exigir, igualmente para conseguir la instalación y puesta en marcha de una red sismológica local, la cual cumplirá una función importante en la prevención y mitigación de la amenaza sísmica para el mediano y largo plazo.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Conforme a la normatividad, el sector gubernamental local deberá dar apoyo en la realización de campañas educativas y talleres en las comunidades más vulnerables, con el fin de prevenir y mitigar los efectos indeseables de un sismo para el área urbana de la ciudad de Villavicencio, para que con sus resultados se consiga en el corto plazo desarrollar una ciudad segura propendiendo porque se realice en ella una planificación territorial adecuada a su amenaza sísmica, respetando igualmente con esta la aplicación de la norma sismo resistente vigente, e impulsando del mismo modo los estudios que completen la microzonificación sismo geotécnica de la ciudad, la cual deberá adaptarse a su plan de ordenamiento territorial... (Chicangana, Vargas & Kammer, 2010).

A pesar de las importantes conclusiones de los investigadores de la Universidad del Meta, en relación con el peligro al que están expuestos los pobladores de Villavicencio, todo indica que el panorama sigue igual: Pocas acciones de los Gobiernos departamental y municipal para mitigar el riesgo en las edificaciones de la capital del Meta ante un terremoto de gran capacidad y los habitantes, en su mayoría, desconocen la magnitud del peligro al que están expuestos por cuestiones de la naturaleza y la calidad de las edificaciones.

### **14.1.1 Conceptos Claves**

**Teoría de la aguja hipodérmica:** El principal postulado de esta teoría, desarrollada entre los años 1900 y 1940, es que los medios de comunicación masivos ‘inyectan’ una información con un mensaje que se da por cierto y vírico. Lo que el medio difunda (Por ejemplo, que se inició una guerra) es verdadero y no requiere ser confirmado.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El peligro de la teoría de la aguja hipodérmica radica en que nunca se pone en duda la veracidad de la información suministrada por los medios de comunicación (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**Opinión pública:** Se refiere a la opinión mayoritaria que un grupo de personas de la sociedad tiene en relación con un tema en específico. A nivel periodístico, puede ser descrita como la opinión que expresa lo que una nación o ciudad piensa sobre un asunto determinado. Hace referencia a lo que cree y piensa el común de las personas (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**Teoría crítica:** En relación con el estudio del papel de los medios de comunicación, esta teoría también tomó como punto de partida a la teoría de los efectos, la cual decía que los medios de comunicación masivos tenían efectos sobre la sociedad sin que ésta pudiese impedirlo (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**La teoría de la agenda –setting:** Según la teoría de la agenda-*setting*, el público era un ente inerte que recibía mensajes y los asumía sin análisis ni cuestionamientos (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**La teoría de las Cinco W:** Esta teoría consiste en cinco preguntas a las que cualquier información, en su mayoría de tipo noticioso, debe responder para que sea completa y logre que las personas se enteren, de manera clara, de los hechos que suceden.

Las preguntas son: dónde, cuándo, cómo, quién y por qué (En inglés: *where, when, how, who* y *why*), (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**Teoría de los efectos:** La teoría nace del estudio de reconocidos sociólogos como Max Weber, Emile Durkheim y Max Horkheimer, quienes veían a la sociedad de masas como principio del periodismo. Significa que a un público indiferenciado se le envía un mensaje por medio de los medios (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**El reportaje:** El reportaje es una noticia ampliada que incluye interpretaciones, impresiones y descripciones para enfocar un hecho desde distintos punto de vista, y ofrecerle al lector los elementos que le faciliten la contextualización. En este género periodístico hay cierta libertad de estilo pero debe omitirse la opinión del periodista. La noticia gira casi siempre en torno de un acontecimiento imprevisto, que se presta para una investigación (Manual de Redacción EL TIEMPO, 2005).

**El periodismo:** El periodismo es el oficio que tiene como fin la búsqueda exhaustiva y la producción de noticias que informen a la sociedad sobre su contexto inmediato. El periodismo se materializa en notas informativas como noticias, crónicas, reportajes y entrevistas. Al iniciar el siglo XX, el periodismo se convirtió en la profesión que asumió la misión de informar a los sectores de la sociedad sobre los hechos que suceden en su contexto (Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango, s.f.).

**Medios de comunicación:** Los medios de comunicación son instrumentos utilizados en la sociedad contemporánea para informar y comunicar de manera masiva. Los periódicos, estaciones radiales y páginas web son ejemplos de la naturaleza de los medios de comunicación.

**La comunicación:** La comunicación es un proceso de carácter social que comprende todos los actos por medio de los cuales las personas se comunican con los semejantes, para

intercambiar y transmitir información. Tiene que haber un emisor, un canal y un receptor para su desarrollo (Manual de Comunicación, 2009).

### **14.2 Marco Histórico**

Por otra parte, a nivel mundial, en el manual sobre sismo resistencia del Ministerio de Medio Ambiente – publicado en el año 2007-, se afirma que Colombia está localizada en una de las zonas sísmicamente más activas de la tierra, denominada Anillo Sísmico Circumpacífico, que bordea el Océano Pacífico, en donde acurren gran parte de los movimientos telúricos que se registran en el planeta. En el territorio colombiano se encuentran las placas tectónicas Suramericana, de Nazca y Caribe.

En el mismo documento, se indica que el primer evento sísmico en el país, del cual hay registro escrito, ocurrió en el año 1566 dejando graves daños en las ciudades de Cali y Popayán.

Existen registros de muchos sismos históricos desde la época de la colonia hasta el año 1922, en que se instaló el primer sismógrafo en el país. Dentro de los sismos históricos, registrados por instrumentos en el exterior, se destaca el terremoto del 31 de enero de 1906, al frente de Tumaco, considerado uno de los más fuertes de los tiempos modernos de la humedad.

### **14.3 Marco Legal**

La norma vigente en Colombia ,aplicada a la industria de la construcción para garantizar edificaciones más fuertes ante los terremotos de gran tamaño, es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10,expedido por medio del decreto 926 del 19 de marzo de 2010,que determina el diseño y construcción de viviendas y otras obras de infraestructura.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

La nueva versión del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10, está estructurado tal como lo prescribe la Ley 400 de 1997. El temario está dividido en Títulos, cada uno de los cuales agrupa una temática particular. En el Reglamento NSR-10 los once Títulos del Reglamento NSR-98 se actualizaron y además dentro de algunos de los Títulos se introdujeron Capítulos nuevos. El temario del NSR-10 es el siguiente (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10,2010).

***Títulos del documento***

- A) Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente
- B) Cargas
- C ) Concreto estructural
- D) Mampostería estructural
- E) Casas de uno y dos pisos
- F ) Estructuras metálicas
- G) Estructuras de madera y estructuras de guadua
- H) Estudios geotécnicos
- I ) Supervisión técnica
- J) Requisitos de protección contra el fuego en edificaciones
- K) Otros requisitos complementarios

El Presidente de la República de Colombia en ejercicio de las facultades constitucionales y legales, en especial las que le confieren el artículo 189, numeral 11, de la Constitución Política, la Ley 400 de 1997 y, considerando, que el Artículo 49 de la Ley 400 de 1997, dispone: “Facúltase al Gobierno nacional para que, previo el visto favorable de la Comisión Permanente creada a través de la presente Ley, y por medio de decretos

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

reglamentarios, proceda a efectuar las actualizaciones en los aspectos técnicos y científicos que demande el desarrollo de la presente Ley y sus decretos reglamentarios, y que resulten pertinentes para los propósitos en ella indicados y al alcance de la misma”.

Que la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes creada por medio de la Ley 400 de 1997 y adscrita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en su reunión del día 15 de diciembre de 2009, según consta en el acta N° 81 de esta Comisión, recomendó al Señor Presidente de la República como favorable la actualización del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 anexo al presente decreto... (Ministerio de Medio Ambiente, 2010)

El NSR-10 es la segunda actualización de la primera reglamentación sobre sismo resistencia que creó el Gobierno nacional por medio del decreto 1400 del 7 de junio de 1984. La primera actualización fue el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-98. Este último documento -NSR -10- lo realizó la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) con el apoyo de ingenieros, arquitectos, asociaciones gremiales y funcionarios del Gobierno relacionados con la construcción.

De acuerdo con los expertos, los reglamentos sobre sismo resistencia se deben actualizar periódicamente para incorporarles los avances técnicos que se registren, y las experiencias que se tengan en las edificaciones. En los Estados Unidos, por ejemplo, lo actualizan cada tres años. Es de aclarar que a nivel mundial ningún reglamento de este tipo exige, explícitamente, la verificación de la protección de la propiedad. Algunos países parecen avanzar hacia el cambio de este modelo.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Dentro del Plan de Desarrollo de la capital del Meta 2012- 2015, Villavicencio sin miedo ‘Gobierno de la ciudad’, en el desafío estratégico 3.8, que trata de la atención del riesgo y la atención de desastres, no se prevé explícitamente un programa para la prevención del impacto de un terremoto.

*Estrategia 3.8. Atención al riesgo y prevención de desastres:* El desarrollo sostenible de Villavicencio debe garantizar la seguridad de sus habitantes y de la totalidad de los bienes inmuebles que lo conforman, desde la perspectiva de la planificación, prevención y atención de riesgos y desastres.

*Objetivo estratégico:* Contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible a través del control y la reducción del riesgo de desastres «meta 237 - meta 250»... (Plan de Desarrollo, 2012)

### **14.4 Marco Contextual**

Villavicencio está localizada en el departamento del Meta, a unos 86 kilómetros de Bogotá, capital de Colombia, y es el eje central del comercio que transita por los Llanos Orientales. En la actualidad cuenta con más de 400.000 habitantes. Su temperatura promedio es de 27 grados centígrados.

Como capital del Meta, cuenta con las sedes de la Gobernación, la Electrificadora del Meta, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, la sucursal del Banco de la República y la Cámara de Comercio de Villavicencio.

Villavicencio, fundada en el año 1840, tiene una superficie de 1.328 kilómetros cuadrados y está a 467 metros sobre el nivel del mar. Su actual alcalde es Juan Guillermo

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Zuluaga. A esta ciudad metense se puede llegar por vía aérea a través del Aeropuerto Vanguardia y por carretera. Los corredores viales son el de Bogotá, Acacias, Restrepo y Puerto López (Alcaldía de Villavicencio, 2013).

**Reseña ecológica:** El municipio de Villavicencio posee gran parte de la biodiversidad que tiene Colombia. En la zona municipal se distinguen una región montañosa, localizada al occidente y noroccidente, y una planicie inclinada hacia el Oriente y Nororiente. En la parte céntrica de la planicie pasan los ríos Ocoa y Negro (Alcaldía de Villavicencio, 2013).

**Hidrografía:** Los principales ríos en la jurisdicción de la ciudad son el Guatiquía, Guayuriba, Negro y Ocoa. Entre los caños se destacan el Parrado, Gramalote, Maizaro, Quebrada La Unión, Grande, Quebrada Honda, Buque, Rosablanca, La Cuerera, entre otros.

**Reseña económica:** La capital del Meta es el principal centro de acopio y abastecimiento de los diferentes municipios del Meta y principal productor de petróleo y gas. Sin embargo, la mayoría de los empleos se generan en el sector comercial y de servicios (Alcaldía de Villavicencio, 2013).

**Sector industrial:** Representa el tercer renglón económico de importancia para la ciudad, representado en alimentos y bebidas manufacturadas, calzado, muebles y confección.

También sobresalen los molinos de arroz, las ladrilleras y la reparación de vehículos y la producción de aceite de palma. Este sector es impulsado, especialmente, por las micro y medianas empresas (Alcaldía de Villavicencio, 2013).

**Sector agropecuario:** Es el cuarto sector en importancia y está constituido por la agricultura, la ganadería, la pesca, la caza y la explotación maderable. Entre los productos que

**GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**

sobresalen se encuentran el maíz, el arroz y la soya. La ciudad de Villavicencio es el principal productor de arroz en el Meta (Alcaldía de Villavicencio, 2013).

**Sector turismo:** La ciudad de Villavicencio posee una actividad turística importante, motivada por el avance en la actividad comercial y de servicios. Su crecimiento depende de la dinámica de estos dos sectores y del esfuerzo de los gobiernos municipal y departamental. El turismo se realiza tanto en la zona urbana como en la rural (Alcaldía de Villavicencio, 2013).

### **15. Objetivo general**

Realizar un reportaje periodístico que analice, mediante la consulta a expertos de la construcción y otros actores sociales y políticos, si la ciudad de Villavicencio está preparada, a nivel de construcciones, para afrontar la amenaza de un eventual terremoto de gran magnitud.

### **16. Objetivos específicos**

- » Consultar la opinión de expertos de la construcción frente a las características que deben tener las edificaciones en zonas como Villavicencio.
- » Indagar cuáles serían los estragos que ocasionaría un sismo de gran magnitud en la ciudad
- » Determinar las medidas que han tomado las autoridades de la capital del Meta para que las edificaciones cumplan con las normas de sismo resistencia.
- » Indagar si existen estudios que permitan minimizar el impacto de un terremoto en esta zona del país.

## 17. Metodológica

Para la elaboración de esta investigación periodística se acudió a fuentes primarias como documentos originales, fotografías, revistas científicas, informes oficiales, informes técnicos, entrevistas, entre otros; y a fuentes secundarias como libros, revistas y periódicos. También se incluyó la información obtenida a través de fuentes personales e institucionales de la región.

El trabajo periodístico se basó en entrevistas telefónicas, entrevistas cara a cara, registros fotográficos, consulta de archivos virtuales, seguimiento a publicaciones de algunos medios de comunicación, análisis de las medidas adoptadas en ciudades como Armenia y Popayán, azotadas por fuertes terremotos; y el seguimiento a estadísticas publicadas por algunos organismos relacionados con el tema de la construcción.

### *Fuentes que se consultaron para avanzar en el desarrollo del reportaje:*

- Ingenieros civiles
- Arquitectos
- Organismos de socorro (Bomberos, Cruz roja, Defensa Civil)
- Secretaría de Gestión del Riesgo de Villavicencio
- Villavivienda
- Alcaldía de Villavicencio
- Representantes políticos (concejales – diputados)
- Cormacarena
- Camacol
- Historiadores

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

- Facultades de ingeniería de las universidades Cooperativa y Unimeta
- Maestros de construcción
- Líderes sociales
- Medios de comunicación escritos, virtuales y físicos, de la región y el país.
- Libros y revistas con información sobre el tema

Las herramientas de recolección de información que utilizaron fueron las entrevistas y el registro fotográfico.

### ***Estructura del reportaje principal:***

- Título
- Sumario
- Entrada
- Cuerpo (Alterna con los estilos narrativo, descriptivo, entre otros).Se divide en subtemas.
- Cierre: Proyecta al lector la preocupación de tomar medidas

Se utilizó este género periodístico porque es el que mejor permite contrastar la opinión de las distintas fuentes, sin perder objetividad. En el reportaje se puede contextualizar al lector por medio de interpretaciones, descripciones e impresiones.

### **18. Reportaje sobre construcciones sismo resistentes: Villavicencio en zona de alto riesgo sísmico**

*Expertos coinciden en que los líderes de la región se deben tomar en serio el tema de la sismo resistencia para evitar una tragedia tras un eventual sismo de gran magnitud. Los Gobiernos municipal y departamental, así como la comunidad, no han tomado las medidas suficientes para reducir el impacto de un terremoto.*

Por Luis Fernando Charrupí Bonilla



**Foto 1 Panorámica de Villavicencio / Fuente: Archivo particular**

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

A pesar de estar localizada en una zona de amenaza sísmica alta, la ciudad de Villavicencio aun no tiene claro el panorama frente a las construcciones que no cumplirían la norma de sismo resistencia, que podrían ser miles si se tiene en cuenta, como lo indicó el historiador Óscar Alfonso Pabón Monroy, que cerca del 80 por ciento de las edificaciones de la capital del Meta fueron levantadas antes de 1984, año en el cual se expidió la primera norma de sismo resistencia en Colombia – el Decreto 1400 del 7 de junio de 1984-, con el objetivo de disminuir el número de víctimas ante eventuales terremotos. El país aprendió de la tragedia de Popayán.

El Decreto 1400 de 1984, en los últimos 30 años, ha tenido dos actualizaciones. La primera fue el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-98 y la segunda, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, expedidos por medio del Decreto 33 del 9 de enero de 1998 y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, respectivamente. Toda la normatividad sobre sismo resistencia en el territorio colombiano debe estar ajustada a la Ley 400 de 1997, marco jurídico principal.

El Reglamento NSR-10 es un documento técnico dirigido, especialmente, a los ingenieros civiles y arquitectos encargados de ejecutar obras de construcción en Colombia, en el cual el temario está dividido en 11 títulos de la siguiente manera: Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, cargas, concreto estructural, mampostería estructural, casas de uno y dos pisos, estructuras metálicas y estructura de madera y estructuras de guadua.

El contenido lo completan los estudios geotectónicos, la supervisión técnica, los requisitos de protección contra el fuego en edificaciones y otros requisitos complementarios.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Las normas sismo resistentes incluyen requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el objetivo fundamental de proteger las vidas humanas ante la ocurrencia de un fuerte terremoto.

En relación con el tema, Germán Ayala, secretario de Control Físico del municipio, aseveró que la mayoría de viviendas en Villavicencio se construyeron sin licencia pero que en este momento se están haciendo estrictos controles para volver a la cultura de la legalidad.

La situación de la capital metense es preocupante debido a que todavía no cuenta con un estudio de microzonificación que permita evaluar la calidad de los suelos y las viviendas en las diferentes comunas, diagnóstico importante para ingenieros y constructores. Ingeominas realizó en el año 2001 un estudio inicial para la ciudad, pero debe ser complementado.

El cuerpo de Bomberos Voluntarios de Villavicencio no posee los equipos técnicos que le permita actuar eficazmente en caso de un desastre, carece, inclusive, de una máquina para atender emergencias en estructuras con más de cuatro pisos. Se desconoce si las edificaciones de primera necesidad como la Alcaldía, el Concejo, los centros hospitalarios, instituciones educativas, entre otros, cumplen con la norma de sismo resistencia, como lo exige la Ley 400 de 1997. Es desconocido si los maestros de construcción, contratados en obras pequeñas de la ciudad, conocen y aplican la norma vigente. Además, no existen campañas que alertan a la población frente al peligro que afrontan y los motive a buscar expertos a la hora de construir.

El veedor ambiental José Antonio Chávez López también hace una grave denuncia: Instituciones como el colegio La Salle, la Universidad del Meta, la Universidad Cooperativa, la Universidad Santo Tomás y la Universidad de los Llanos, están construidos sobre humedales, situación que aumentaría la probabilidad de colapso ante un terremoto.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

De igual forma, el historiador Óscar Alfonso Pabón Monroy manifestó que los barrios Doña Luz y El Estero están asentados sobre humedales.

Representantes de la construcción en la capital metense, así como líderes políticos, funcionarios e historiadores, compartieron sus conocimientos y puntos de vista en relación con la necesidad de garantizar que las edificaciones de la ciudad se ajusten al reglamento de sismo resistencia. La aplicación de esta norma disminuiría, como lo indican expertos consultados, las pérdidas humanas y económicas tras un movimiento telúrico de gran magnitud.

A pesar de que el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 tiene lineamientos básicos para los edificios y las viviendas, ingenieros consultados no se atrevieron a indicar las características que deben tener las edificaciones en esta parte del país. Uno de ellos, el ingeniero civil Andrés Giraldo, quien trabaja en la construcción del Centro Comercial Viva Villavicencio, manifestó que el Reglamento NSR-10 tiene que adaptarse de acuerdo al nivel de riesgo que tenga cada zona donde se va a construir.

En lo que más hizo énfasis Giraldo es que es importante arrancar con un buen estudio de suelos, para determinar dónde va a quedar la edificación, y complementar con lo que dice la normatividad sobre sismo resistencia. También expresó que se debe acudir a expertos en construcción y acatar sus recomendaciones.

“Los materiales deben ser de calidad. En cuanto al hierro, es mejor el colombiano. No se logra nada con un buen diseño, si construimos con productos de mala calidad para reducir costos”, dijo el ingeniero

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

En relación con este tema, Patricia Baquero Torres, secretaria de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio, fue enfática en que Villavicencio no cuenta con un estudio de microzonificación que permita determinar qué zonas podrían ser más vulnerables en caso de ocurrir un sismo de gran impacto.

La funcionaria indicó que la capital del Meta debe cumplir con un documento, que es Plan Municipal de Gestión del Riesgo, que establece un diagnóstico de los escenarios de peligro - incluyendo los sismos-, pero que hasta ahora se trabaja en su desarrollo, con la participación de la Alcaldía de Villavicencio, la Defensa Civil, La Cruz Roja, el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, el Ideam, Ingeominas, entre otras organismos y dependencias.

Realizar la microzonificación significaría, según Baquero Torres, dividir el territorio de la ciudad en zonas para analizar si las edificaciones cumplen con las especificaciones exigidas de sismo resistencia, pero esto tardaría bastante tiempo y demandaría una gran inversión económica.

De esta manera, se podría decir que los organismos de socorro de la capital metense solo tienen como guía las estrategias protocolizadas a nivel nacional para la atención de esta clase de fenómenos naturales y carecen de una investigación focalizada de las edificaciones, que les permita asesorar a los habitantes de la ciudad, para así evitar pérdidas humanas al producirse un terremoto.

### **18.1 La voz del Gobierno municipal y el sector político**

Juan Guillermo Zuluaga, alcalde de Villavicencio, dijo que la ciudad está “muy mal” en cuanto a construcciones sismo resistentes debido a que la capital del departamento del Meta cuenta con edificaciones que superan los 50 años y muchas de ellas fueron levantadas sin las normas NSR-98 y NSR-10, esta última vigente en Colombia.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Sin embargo, el mandatario indicó que en todas las construcciones iniciadas a partir del año 2012 se está haciendo el suficiente control a través de la Secretaría de Control Físico para que cumplan con las especificaciones que demanda la ley.

Por su parte, el diputado del Meta Alexander Patiño manifestó que lo más importante a la hora de construir es la responsabilidad de las personas que van a ejecutar las obras.

“El tema de la sismo resistencia realmente no ha sido motivo de debate en la Asamblea. Nosotros no podemos llegar a realizar un debate serio y responsable sin un estudio. Los diputados no podemos hablar de sismo resistencia sin tener claridad sobre el tema”, expresó

Alexander Patiño dijo que hay que trabajar en la prevención y buscar a los que saben sobre sismicidad para que puedan llegar al recinto de la duma departamental, y analizar esta problemática. Añadió que la responsabilidad no es solamente del Estado sino de todos los ciudadanos, quienes pueden llegar a la Corporación y pedir un espacio para dirigirse.

“Lo que pasa es que nosotros, los ciudadanos, no nos hemos dado cuenta de lo que puede llegar suceder en un gran sismo. Los habitantes, los estamentos, los organismos de control, pueden ayudar a generar conciencia. Yo creo que entre todos podemos lograr una solución”, dijo

El diputado expresó que la falsa alarma de Chingaza, en el año 2011, demostró que ante un posible escenario de riesgo la gente no está preparada. Hace falta más socialización y concientización. No estamos entrenados para un sismo de gran magnitud.

“Para capacitar a los maestros en sismo resistencia, el Gobierno puede, por medio del Sena, hacer convenios para que los que saben demasiado de construcción, que son profesionales por experiencia, se certifiquen”, indicó

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Mario Germán Rey Rey, concejal de Villavicencio, indicó que, como Concejo municipal, sí se ha tenido en cuenta el tema de las construcciones sismo resistentes y se ha pedido al Gobierno municipal para que se revisen los edificios fundamentales de la ciudad y se confirme el estado de los mismos.

“Es conveniente hacer una citación sobre este tema puntualmente. Es indicado citar a plenaria a los encargados de ese tipo de responsabilidades para que nos informen del estado de los edificios para confrontar con lo que pide la norma NSR-10”, añadió

El concejal manifestó que es prudente adentrarse en este tema y que hoy en el Concejo no se tiene claro si se cumple en las edificaciones la normatividad de sismo resistencia. Estos son temas que a los gobiernos les pasa y les pasa, porque nunca ha sucedido nada en los últimos años. El día que suceda algo nos coge desprevenidos.

“Tenemos que trabajar en la prevención de desastres, revisión de edificios fundamentales, capacitaciones a la comunidad, para que los villavicenses sepan qué hacer en un desastre. En una población de tanto tránsito de personas, de tanta necesidad y pobreza, es claro que deber haber un grueso de los habitantes viviendo en unas condiciones antisísmicas precarias, o casi inexistentes”, dijo

El exalcalde de Villavicencio y actual director de Planeación del Meta, Hernándo Martínez Aguilera, resaltó que lo importante para destacar es que falta mucha cultura sobre este tema. La situación de la capital del Meta - añadió Martínez Aguilera - nos obliga a que haya un proceso de enseñanza y culturización a través de los colegios, universidades, juntas de acción comunal y conjuntos residenciales, buscando que la gente conozca cuáles son las posibilidades

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

de que suceda un gran terremoto y qué se debe hacer ante una eventualidad de este tipo. Falta mucho por hacer.

“Lo importante aquí es que se debe preparar a la gente día a día en prevención para que no hagan construcciones en zonas donde no se debe construir. Lo que sí está garantizado es que los nuevos proyectos de vivienda, desde hace unos diez años, vienen dándose con las exigencias nacionales para construir edificaciones”, manifestó

El funcionario de la administración departamental expresó que no hay que hacer un estudio o un simulacro y creer que se cumplió. Hay que explicarle a la gente todos los problemas que podrían ocurrir si un movimiento telúrico de gran magnitud se llega a registrar.

### **18.2 El edificio de la Gobernación**

La demolición por completo del edificio de la Gobernación del Meta, en el año 2012, en Villavicencio, se hizo para construirlo de nuevo, pero con las normas de seguridad y especificaciones técnicas que se exigen en la actualidad para este tipo de construcciones, sostuvo el teniente Fernando Martínez, coordinador operativo del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de la capital del Meta.

El teniente también indicó que edificaciones simbólicas de la ciudad como los edificios donde funciona la Alcaldía y el Concejo municipal deben ser sometidos a restauraciones que garanticen la seguridad de las personas que trabajan y visitan estos lugares.

Agregó, además, que la institución lidera una campaña por medio de Planeación municipal para que los constructores en Villavicencio se concienticen en la necesidad y obligación de aplicar el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El arquitecto Gustavo Velandia, director de obra del nuevo edificio de la Gobernación del Meta, expresó que la sede del Gobierno departamental será una moderna edificación en la que se busca aprovechar la parte bioclimática de la región. A nivel de sismo resistencia, incluirá pantallas a lo largo de todo el perímetro del edificio, evitando que posibles movimientos generen torsión en la estructura.

Esto, según el arquitecto, le permite a la ciudad contar con edificio totalmente resistente ante cualquier terremoto.

“El edificio contará con un solo sótano. Esto quiero decir que el suelo tiene una buena característica, de lo contrario nos obligaría a tener dos sótanos con pilotaje. El suelo tiene bastante piedra y material grueso que permite una buena estabilidad”, dijo

En relación con la sismo resistencia de las viviendas, Gustavo Velandia hizo un llamado a los propietarios y constructores para que sigan las indicaciones de los estudios de suelos, para saber en realidad dónde va a quedar la base de la construcción. No es conveniente ir en contra del terreno. Agregó, que es importante utilizar en las obras materiales certificados, con ficha técnica, debido a que muchos productos importados no cumplen con los estándares de calidad como lo solicita la norma.

### **18.3 Microzonificación y Plan de Ordenamiento Territorial (POT)**

El arquitecto Alejandro Ruiz, quien viene trabajando hace más de cinco años en la formulación del POT para Villavicencio, dijo que hay un acuerdo municipal del año 2011, que obliga a que el municipio realice los trámites para el estudio de microzonificación de la ciudad. La Alcaldía tendría plazo hasta diciembre de 2013 para que inicie las cotizaciones con Ingeominas, que es el ente más idóneo para pronunciarse en este tipo de casos.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

“Un estudio de esta clase puede durar más de dos años y su costo supera los 1.000 millones de pesos, dependiendo del nivel de detalle en las áreas a estudiar”, concluyó

Por el momento avanza la discusión del Plan de Ordenamiento Territorial sin la existencia del estudio de microzonificación.

### **18.4 Proyectos de Villavivienda**

El subgerente técnico de Villavivienda, Marco Alexis Gómez Torres, expresó que todos los diseños de construcción que manejan en esta empresa están ajustados a las normas nacionales.

El arquitecto indicó, de manera puntual, que una vez concluido el diseño del proyecto se tramita ante la Curaduría Urbana la licencia de construcción y esta es la encargada de verificar que los planos estén ajustados a la norma NSR-10.

“Nosotros cumplimos con las normas sismo resistentes del país”, enfatizó

A los beneficiarios de los megaproyectos de vivienda en la ciudadela San Antonio y La Madrid, les confirmo que las soluciones habitacionales son edificadas por personas que aplican lo estipulado por el Gobierno nacional, concluyó el subgerente

El arquitecto Wilson Cuesta, de apoyo técnico en Villavivienda, sostuvo que en los dos grandes proyectos de vivienda que adelanta esta empresa industrial y comercial del municipio en San Antonio y La Madrid, se exigen pruebas de laboratorio a los contratistas de los materiales que se utilizan y se solicita la ficha técnica de los establecimientos donde se adquieren los productos de construcción.

### **18.5 Hablan los expertos**

Según la versión de algunos expertos - ingenieros y arquitectos- la ciudad tiene edificaciones en varios lugares, incluyendo la zona céntrica, que no cumplen con las especificaciones técnicas ante eventuales sismos, debido a que anteriormente, hace unos ocho años, no existían controles estrictos para levantar construcciones, ni las Curadurías Urbanas, encargadas de expedir las licencias de construcción, habían tomado fuerza en Colombia.

Frente a este mismo tema, una investigación realizada entre el año 2005 y el año 2010 por un grupo de expertos y estudiantes universitarios, encabezada por el ingeniero de minas de la Fundación Universitaria de Popayán y profesor investigador del Centro de Investigaciones de la Escuela de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad del Meta, Germán Chicangana Montón, dejó también en consideración la alta vulnerabilidad de la ciudad de Villavicencio a un terremoto, por la falta de visión y planificación a largo plazo de los actores sociales y políticos del departamento.

El trabajo apoyado por Chicangana, titulado ‘La Amenaza Sísmica de Villavicencio y el Piedemonte Llanero del Centro de Colombia’, indica que en el caso de Villavicencio y sus alrededores se cuenta con muy poca documentación relacionada con sismicidad que permita a los gobernantes enfocar sus políticas de mitigación en caso de un terremoto. Sugiere además, la instalación de una Red Sismológica Local que ayude a visualizar la conducta sismológica de las principales fallas cercanas a Villavicencio – Fallas de Servitá, Buenavista, Mirador, Bavaria, Villavicencio, Coladepato, Buque - para poder indicar con certeza el alcance de la amenaza sísmica en la capital del Meta e inmediaciones.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

La investigación enfatiza en la importancia de adelantar campañas educativas y talleres en las comunidades más vulnerables, con el propósito de prevenir y mitigar los efectos indeseables de un sismo para el área urbana de Villavicencio.

A pesar de que el equipo investigador dejó claro que la ciudad no cuenta con políticas y controles estrictos para garantizar viviendas seguras o menos sensibles a los terremotos, el ingeniero civil Sergio Hernández y el arquitecto Wilson Cuesta, ambos de la capital metense, sostienen que con la nueva normativa NSR -10 todo empezó a cambiar a partir del año 2010, y que casi todos los proyectos del país y de la región están ajustándose a la reglamentación de sismo resistencia y están siendo dirigidos por constructores conscientes frente a la importancia de garantizar la vida de los ciudadanos.

Para Sergio Hernández, las casas muy viejas edificadas en adobe (masa de barro mezclada con paja, en forma de ladrillo), común en algunas edificaciones del centro de la ciudad, pueden ser destruidas en un sismo ya que no aguantarían mucho movimiento. Indica que la norma vigente es demasiado exigente y que lo que está diseñado con las normas de 1984 y 1995 no estaría cumpliendo con las características exigidas ahora.

Se espera que en este tema tan importante para el desarrollo, crecimiento, bienestar y supervivencia de los villavicenses, se den lineamientos claros y contundentes en el Plan de Ordenamiento Territorial Norte que diseñan actualmente el gobierno departamental, local y los diferentes sectores de la ciudad.

### **18.6 Posible escenario de tragedia**

En la investigación de Germán Chichangana se concluye que si no se toman medidas correctivas en Villavicencio en el corto plazo, con la ocurrencia de un terremoto que alcance una magnitud

#### GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

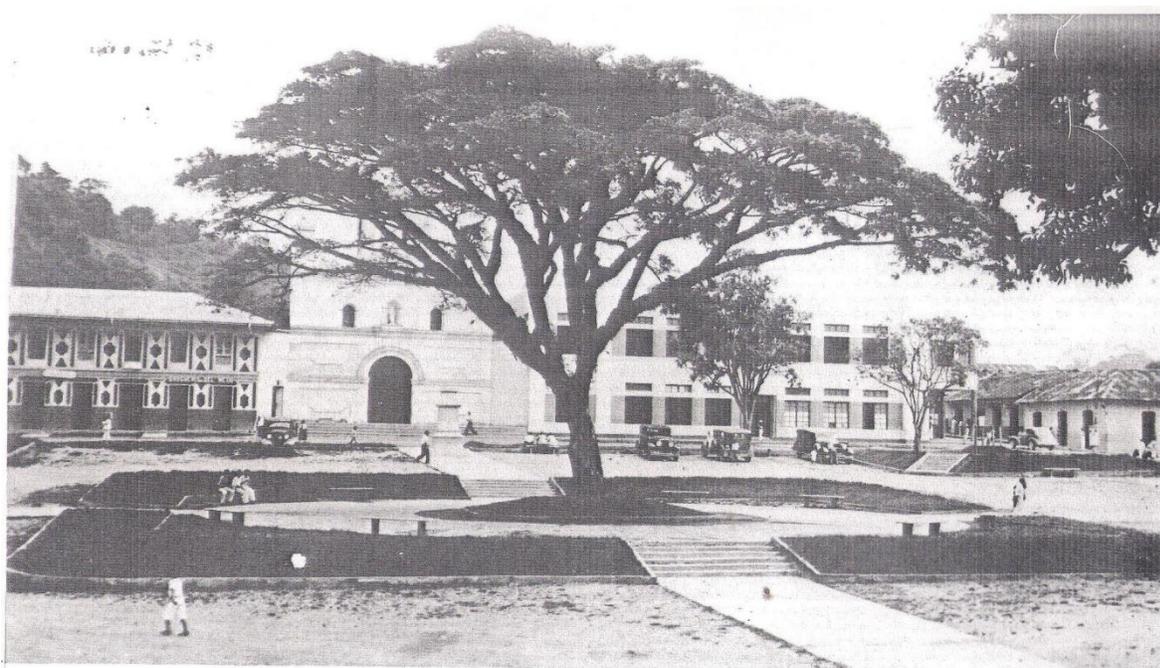
de 6.5 grados, cuyo epicentro tenga una localización similar a la del sismo de 1917, sumado a aspectos como la geología, la tectónica, la sismicidad, la geotecnia y la población vulnerable, se registrarían al menos 1.000 muertos en la ciudad y 1.500 en la región, al momento de la ocurrencia del movimiento telúrico. Unas 2.000 personas fallecerían en las ruinas de los edificios colapsados en la siguiente semana, si no son rescatados.

Se contarían al menos 50.000 heridos y cerca 300.000 damnificados en Villavicencio y regiones vecinas. La ciudad se paralizaría por un buen tiempo.

## 19. El terremoto del siglo XX que destruyó a Villavicencio cuando apenas era un pueblo

*Más de 3.000 habitantes tenía la capital del Meta, en el año 1917, cuando se registró el sismo que la dejó prácticamente en ruinas. En ese momento el país no contaba con instrumentos sismológicos ni normas de sismo resistencia.*

Por Luis Fernando Charrupí Bonilla



**Foto 2 Parque Los Libertadores 1940 / Archivo particular**

Hace 96 años un terremoto sacudió durante 15 segundos la ciudad de Villavicencio, dejando ocho personas muertas y seis más con heridas de gravedad. La población, con viviendas y edificios en adobe, quedó semidestruida tras la onda sísmica. Los llaneros quedaron incomunicados por carretera con la ciudad de Bogotá, luego de algunos derrumbes.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El movimiento telúrico se registró el día viernes 31 de agosto de 1917, a las 6:30 de la mañana, y alcanzó, según algunos registros, una magnitud de 6.9 (Ms), afectando principalmente a municipios del centro del país como Villavicencio y San Martín, en el Meta; y Cáqueza y Bogotá, en Cundinamarca (Sarabia, Cifuentes & Robertson, 2010).

El sismo se sintió también, con gran intensidad, en las localidades de Quetame, Ubaque, Fosca, Une, Soacha, Facatativá, Fusagasugá y Pasca, en el departamento de Cundinamarca; y en las ciudades de Bucaramanga, Ibagué, Medellín, Tunja, Neiva, Manizales, Armenia, Florencia, Cali y Popayán (Sarabia, et al., 2010). En las faldas de la Cordillera Oriental generó algunas grietas, especialmente en San Martín, Villavicencio, Servitá y la Bendición (Eco de Oriente, 1917).

En Villavicencio, la iglesia Nuestra Señora del Carmen, construida con esfuerzo durante ochos años; el Palacio Episcopal y la mayoría de casas y edificios, levantados en adobe, sufrieron graves daños. La Casa Cural también resultó afectada.

En el templo una pared se vino al suelo y sepultó a las ocho víctimas fatales, quienes respondían a los nombres de Gabriel Camacho (13 años), Adelaida Castro, Clemencia Bobadilla de Esquivel, Gervasia Rey, Patrocinio Moreno, Tránsito Ardila, Genoveva Mogollón y Georgina N.

Los heridos fueron identificados como Pastora Rey de Lemos, Rosario Vejarano de Morcillo, Adelaida Gutiérrez, María del Carmen Rey, Rosa María Rojas, Natividad Gutiérrez y Mercedes Díaz (Eco de Oriente, 1917).

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El 29 de agosto a las 10 de la noche, dos días antes del desastre, fue sentido en gran parte del territorio colombiano un fuerte temblor, de corta duración, que causó daños en varias viviendas de Cáqueza (Sarabia, et al., 2010)..

El mal estado de las edificaciones y los movimientos de la tierra durante todo el día - 31 de agosto- generaron pánico entre los pobladores y los obligó a ubicarse en carpas, en la mitad de plazas y potreros, varias jornadas. Desde el 29 de agosto, durante 10 días, una serie de temblores se sintieron en esta zona de Colombia.

Para esa época la capital metense tenía unas 28 manzanas de edificaciones, más de 5 barrios, 7 calles, 8 carreras, 2 plazas (Ricaurte - calle de las talabarterías-; y Sucre, hoy Plaza Los Libertadores) ,1 juzgado municipal, 1 hospital (Monfort), 4 escuelas urbanas y 2 escuelas rurales (Ojeda, 2000).

El periódico *Eco de Oriente* publicó el 6 de septiembre de 1917, frente a este desastre natural, que “Villavicencio no tuvo la suerte de ser advertida del peligro que corríamos todos, de que sucediese alguna desgracia en horas de la mañana del 31 del mes pasado”.

Los intensidad de los daños, los reportes de deslizamientos y continuidad de las réplicas sentidas por la población en Villavicencio y San Martín ,indican que el epicentro del sismo se localizó ,posiblemente, hacia el flanco oriental de la Cordillera Oriental, entre éstas dos poblaciones (Innovación y Ciencia, 2006).

Los daños en la Iglesia y Casa Cural se calcularon en 15.000 pesos oro. Debido a la destrucción en la ciudad, se contempló, inicialmente, un nuevo sitio para Villavicencio (Eco de Oriente, 1917).

### **19.1 Daños en Bogotá**

Con el terremoto del 31 de agosto de 1917, los habitantes de la ciudad de Bogotá entraron en pánico y angustia y se volcaron a las calles tratando de proteger su vida. El sismo causó daños en casi todos los edificios de la capital de la República.

Algunos reportes indican que en esta ciudad cerca de 400 casas se derrumbaron y 50 quedaron semidestruidas. La iglesia Catedral, la iglesia Chapinero, el Claustro de Nuestra Señora del Rosario, el Palacio Liévano, el Hospital San Juan de Dios y otros edificios gubernamentales y residencias particulares, sufrieron daños importantes (Registraduría, s.f.).

Igualmente, según el medio impreso *El Diario Nacional*, del 31 de agosto de 1917, seis personas fallecieron y 12 quedaron con heridas (Innovación y Ciencia, 2006).

Tras la afectación de los temblores del 31 de agosto, Bogotá entró en una etapa de esplendor arquitectónico y urbanístico (Revista Credencial, 2005).

## 20. Tragedia de Popayán motivó reglamentación para construir vivienda en Colombia

*En más de 10.000 millones de pesos, de la época, se estimó el costo de la reconstrucción de la 'Ciudad Blanca', ubicada en una zona de amenaza sísmica alta.*

Por Luis Fernando Charrupí Bonilla



Foto 3 Sector colonial de Popayán tras el terremoto / Fuente: El País

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Un terremoto estremeció hace 30 años a la ciudad de Popayán, capital del departamento del Cauca, al suroccidente de Colombia, y dejó al descubierto la pésima calidad de las edificaciones tras la onda sísmica. La mayoría de las viviendas de los payaneses (gentilicio de los habitantes) fueron construidas en la época de la colonia, cuando no existía en el país una guía técnica sobre sismo resistencia.

El 31 de marzo de 1983, esta población caucana vivió una de las tragedias más impactantes y dantescas en su historia. En la mañana del Jueves Santo, cuando el reloj marcaba las 8:13 minutos y las personas se disponían a levantarse de la cama para continuar con las actividades religiosas de la Semana Mayor, la tierra rugió y se sacudió durante 18 eternos segundos, como pocas veces lo hace, suficiente para devastar a Popayán y sumirla en el pánico y la desesperación.

Un movimiento telúrico de 5.5 grados en la escala de Richter destruyó unas 2.500 viviendas y otras 6.800 sufrieron daños considerables. Cerca del 70 por ciento de las edificaciones resultaron afectadas (Gueri, 1983).

La energía sísmica liberada durante el terremoto es el equivalente a la explosión de 28.000 toneladas de dinamita (El Tiempo, 1983). Superior a la que produjeron las bombas atómicas que destruyeron a Hiroshima y Nagasaki, en el Japón.

De los más de 115.000 habitantes con que contaba la capital del Cauca, más de 200 fallecieron a causa del colapso de las estructuras de adobe y cemento, y cerca de 1.000 resultaron heridos. Entre las víctimas mortales se encontraba el exgobernador del Cauca y exmagistrado, Miguel Ángel Zúñiga, así como un dragoneante del Ejército y dos miembros de la Policía Nacional (El Tiempo, 1983).

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

A pesar de que la magnitud del sismo fue baja, según la escala de Richter, la dimensión de la tragedia fue grande a causa de los materiales usados en las casas. Pero no solamente las edificaciones antiguas se vieron afectadas por la onda sísmica, también los edificios nuevos registraron daños importantes. Esto se debió a que aunque teóricamente estaban bien contruidos, de acuerdo a criterios de sismo resistencia, en la práctica no era así.

Por ejemplo, cuando en el plano de un edificio se describían varas de metal de tres metros de largo para reforzar el cemento, con frecuencia se utilizaban dos varas de un metro y medio, unidas por un alambre. Naturalmente, cuando ocurrió el sismo las varas se rompieron en la parte en que estaban unidas (Gueri, 1983).

Los barrios Alfonso López, El Cavillal, la urbanización Los Comuneros, Esmeralda, El Retiro y la Unidad Residencial Pubenza, quedaron prácticamente en ruinas.

En el caso de la Unidad Residencial Pubenza, habitada por 96 familias, los residentes se mostraron sorprendidos e inconformes ante el colapso de los apartamentos. Las estructuras habían sido levantados apenas seis años antes, en cemento y con aparentes características de sismo resistencia, por el Instituto de Crédito Territorial (ICT), a un costo unitario de 1'800.000 pesos.

Los bloques de cuatro pisos se vinieron al suelo y por lo menos 10 personas perdieron la vida en medio de los escombros (Castellanos, 1983).

Los dueños de los apartamentos responsabilizaron de la destrucción, en gran parte, a los ingenieros que diseñaron la obra y al ICT al señalar que no se utilizó las últimas técnicas de la construcción, como ponerle equipos sísmicos en los cimientos. Agregaron que la urbanización fue edificada sobre una antigua ciénaga (El Tiempo, 1983).

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

El ingeniero de la Secretaría de Obras Públicas del municipio, Jairo Mosquera, estimó que por lo menos el 70 por ciento de las construcciones del sector histórico - uno de los más afectados- tenían que ser demolidas, mientras que en las zonas modernas, el porcentaje de demolición se calculó en un 40 por ciento, de las casas que quedaron con graves averías (Santamaría, 1983).

La Catedral Basílica de Nuestra Señora de la Asunción, frente a la Plaza de Caldas, uno de los centros religiosos emblemáticos de la ciudad, albergaba a esa hora a cerca de 200 feligreses cuando se vino abajo en su totalidad la cúpula de la iglesia. Allí unas 50 personas perecieron. De igual forma, resultaron afectadas las iglesias Santo Domingo, San Francisco y la Ermita. El 80 por ciento del patrimonio artístico religioso quedó en escombros (Santos y Santamaría, 1983).

Las instalaciones de la Universidad del Cauca, la Alcaldía, Gobernación y varios hoteles y locales comerciales, sucumbieron ante la fuerza de la naturaleza.

La catástrofe en la ‘Ciudad Blanca’ fue tan grande que en algún momento se contempló, en algunos sectores sociales y políticos, trasladar la población a otro sitio, teniendo en cuenta que ésta se ubica en una falla geológica que la hace propensa a los terremotos. Popayán está localizada en la zona de amenaza sísmica alta de Colombia.



**Foto 4 Torres de apartamentos se vinieron al suelo / Fuente : El Pais**

### **20.1 Así reaccionó el Gobierno y el país**

Al ser informado de la tragedia en el departamento del Cauca, el presidente de la República, Belisario Betancur, quien se encontraba en la ciudad de Neiva, inmediatamente se dirigió a Popayán junto a algunos miembros del Gobierno nacional. Sobre las diez de la mañana se reunió en la zona del desastre con la gobernadora del Cauca, Amalia Grueso de Salazar, y con el alcalde del municipio, Guillermo Salazar, para analizar las medidas que se adoptarían ante el caos que afrontaba la capital caucana.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

En dicho encuentro se determinó que la ciudad quedaba custodiada por miembros del Ejército y la Policía para evitar saqueos en las viviendas y en los centros de comercio. El Presidente Betancur prohibió la salida de alimentos de Popayán para evitar un desabastecimiento.

Desde Cali y Bogotá se coordinó el apoyo de la Cruz Roja, la Defensa Civil y la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), para atender y trasladar a los heridos. Las gobernaciones de Caldas, Tolima, Santander, Norte de Santander, Boyacá, entre otras, se hicieron presentes con ayudas.

La solidaridad de los colombianos y de algunos países también se hizo notar con donaciones en dinero, alimentos, medicamentos y elementos de primera necesidad.

Luego del terremoto, Popayán quedó sin fluido eléctrico, sin servicio de acueducto y sin gasolina. El aeropuerto Machángara (hoy Guillermo León Valencia) resultó afectado y solo se podían realizar vuelos de aviones monomotores.



**Foto 5 Edificaciones coloniales sin normas sismo resistentes / Fuente: El País**

## 20.2 Pérdidas millonarias

Reconstruir la mayoría de edificaciones de la ciudad de Popayán tardó cerca de siete años y aunque con la memoria fotográfica se logró dejar casi igual la zona histórica, todo cambió en ‘La Jerusalén de América’. Centenares de sus habitantes la abandonaron con sus muertos y heridos, en medio del desespero, y otros miles arribaron desde distintos lugares del país, aprovechando el desorden, para invadir lotes privados. Aparecieron varios asentamientos ilegales.

Un líder de la administración municipal calculó en más de 10.000 millones de pesos - año 1983 - el costo de la reconstrucción de la ciudad. La restauración del sector colonial se calculó en unos 1.000 millones de pesos y de las instalaciones de la Universidad del Cauca en casi 500 millones (Santamaría, 1983).

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Un factor que puede haber amentado la destrucción en esta localidad del Cauca es el hecho de que gran parte de los payaneses no tenía la cultura de construir respetando las normas de construcción.

### **20.3 Sismo afectó a Cajibío**

La onda sísmica se sintió, además, en el suroccidente del país, afectando a las poblaciones de Cajibío, Timbío y Piendamó, en el Cauca.

El municipio de Cajibío, al norte del departamento, fue la segunda población más afectada después de Popayán. Allí, cerca de 15.000 habitantes se quedaron sin vivienda.

## 21. Terremoto del 99 arrasó edificaciones antiguas en Armenia. La ciudad aún no se repone

*Más de 1.100 muertos y cerca de 500.000 damnificados dejó el movimiento telúrico en la zona del Eje Cafetero.*

Por Luis Fernando Charrupí Bonilla



**Foto 6 Zona destruida en la ciudad de Armenia por el terremoto de 6,2 grados / Fuente: 20minutos**

A pesar de los grandes desastres naturales registrados en Colombia, en tiempos recientes, como la avalancha de Armero, en el Tolima, y el terremoto de Popayán, en el Cauca, lo peor ocurrió al finalizar el siglo XX.

Una de las catástrofes más grandes en la historia del país sucedió el 25 de enero de 1999, a la 1 y 19 minutos de la tarde. Los departamentos de Quindío, Caldas, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, se vieron afectados por un terremoto de 6.2 grados en la escala de Richter, con epicentro entre las poblaciones de Barcelona y Córdoba, en el Quindío. Cuatro horas después se

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

registró una réplica de 5.8 grados que aumentó los daños en las edificaciones. Catorce réplicas en total se contabilizaron (Espinosa, s.f.).

La ciudad de Armenia, capital del Quindío, de 300 mil habitantes, fue la más azotada. También sufrieron daños los municipios de Calarcá, Córdoba, La Tebaida, Circasia, Filandia, Montenegro, Pijao, Quimbaya, Salento y Buenavista, en el Quindío; Pereira, Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa de Cabal, en el departamento de Risaralda; Alcalá, Argelia, Bolívar, La Victoria, Sevilla, Obando, Villola, Caicedonia y el corregimiento de Barragán (Tuluá), en el departamento del Valle del Cauca; Cajamarca y Roncesvalles, en el departamento del Tolima; y Cinchíná, en el departamento de Caldas.

En la capital quindiana los daños se concentraron en las áreas de antiguas construcciones, sin diseños sismo resistentes y ubicadas en lugares riesgosos, con altas pendientes (Martínez, 2011). Unas 8.000 personas quedaron heridas y cerca de 100.000 inmuebles resultaron afectados (El Tiempo, 1999).

El número de víctimas no fue mayor porque los niños y jóvenes del sistema educativo de Armenia estaban en vacaciones. En esta ciudad el 35 por ciento de los centros de enseñanza fueron destruidos o se tuvieron que demoler (DNP, s.f., p.570).

El 60 por ciento de 'La Ciudad Milagro', como es conocida Armenia, quedó en ruinas, pero se levantó en un tiempo record de tres años y medio, cuando lo normal son de cinco a seis años, utilizando un modelo de reconstrucción que ganó el premio Sasakaway para Prevención de Desastres, en el año 2000, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Lo que la ONU destacó fue “el trabajo de integrar elementos básicos de prevención como el planeamiento de uso de tierras, trazado de mapas de áreas de riesgo, respeto por los códigos de construcción antisísmica”, así como la rapidez y eficacia de la construcción (Drosdoff, 2002).

Para la reconstrucción de la zona afectada, el Gobierno nacional creó el Fondo para la Reconstrucción y Desarrollo Social del Eje Cafetero (Forec) por medio de cual se vinculó a 28 universidades, cooperativas, grupos cívicos, y asociaciones profesionales, quienes se encargaron de localizar los proyectos de recuperación y las familias que necesitaban vivienda. Este equipo también realizó la convocatoria para las licitaciones y posterior adjudicación de los contratos a firmas constructoras. El Gobierno solo se desempeñó como supervisor general del proceso y asignó los recursos económicos (Drosdoff, 2002).

Por medio de organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, se financió el 40 por ciento de los 750 millones de dólares que se requerían para edificar de nuevo la ciudad de Armenia (BID, 2002).

Entre las construcciones que colapsaron en la capital del Quindío se encontraba la estación de Bomberos y el centro de reclusión. En las instalaciones de Bomberos quedaron atrapados casi todos los socorristas. Lograron salir vivos cinco miembros y cuatro fallecieron en medio de los escombros.

Debido a la destrucción de la cárcel, el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, Inpec, tuvo que trasladar a los reclusos a prisiones de Tunja, Bucaramanga, Cúcuta y Cundinamarca.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Posteriormente, una comisión de ingenieros recorrió la zona de la tragedia en la ‘Ciudad Milagro’ y diagnosticó que era necesario evacuar todos los edificios y demoler treinta de ellos (El Tiempo, 1999).

La labor de rescate fue apoyada, además, por cerca de 1.200 socorristas de la Cruz Roja de Japón, Ecuador y Estados Unidos, que se unieron a 420 voluntarios de Colombia (Hoyos,1999).

### 21.1 Otros datos

En la ciudad de Armenia se contabilizaron cerca de 5.000 viviendas destruidas.

El municipio de Calarcá (Quindío), de unos 50.000 habitantes, también resultó seriamente afectado en la zona céntrica.

La capital de Risaralda, Pereira, presentó algunos daños de consideración.

En el municipio de La Tebaida casi el 60 por ciento de las viviendas resultaron destruidas.



**Foto 7 Edificaciones hechas en concreto colapsaron ante el movimiento telúrico / Fuente: Universidad Nacional**

### **21.2 Víctimas del extranjero**

Entre las víctimas mortales se identificó a tres ciudadanos de nacionalidad argentina, quienes fallecieron al colapsar las instalaciones del Hotel Armenia Plaza. Dos de los muertos eran jugadores del equipo de fútbol profesional Deportes Quindío y el otro era un empresario de jugadores de esta disciplina. La repatriación de los cadáveres la hizo el Gobierno colombiano.

### **21.3 Panorama de Armenia antes del sismo**

Frente al terremoto que afectó al Eje Cafetero, es importante destacar que la región no estaba preparada para resistir un movimiento telúrico de magnitud intermedia como el que se registró (6.2. grados), de tipo superficial –cerca de 10 kilómetros de profundidad – y con epicentro cercano (Espinosa, s.f., p.9).

La ciudad de Armenia y la mayoría de localidades del Viejo Caldas fueron construidas sobre topografías inapropiadas que se manejaron inadecuadamente como rellenos. Además, en la zona del Quindío predominan los terrenos blandos.

En la capital quindiana, como en el resto del país, todas las edificaciones anteriores al año 1984 se levantaron sin la norma sismo resistente. De los 50 edificios que colapsaron con el terremoto principal, 49 habían sido construidos antes de 1984. Lo mismo sucedió con algunas urbanizaciones, con el agravante de que lo que ocasionó la destrucción fueron las modificaciones hechas por los propietarios a las viviendas o apartamentos, sin ningún tipo de control.

### **21.4 Conciencia tras la destrucción**

Luego del pánico y la destrucción que vivieron los quindianos, en la ciudad Armenia se puso en marcha el fortalecimiento del Plan de Atención y Prevención de Desastres.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Desde hace algunos años, la Secretaría de Educación de la capital del Quindío viene adelantando simulacros de sismos, cada dos o tres meses, en todas las instituciones educativas de la ciudad, con el firme propósito de enseñarles a los estudiantes cómo actuar ante un evento de esta naturaleza. En las jornadas participan la Cruz Roja, el Cuerpo de Bomberos y cientos de maestros, que van tomando registro de lo que sucede para hacer correcciones (Mineducación, s.f.).



**Foto 8 Así luce la ciudad de Armenia después de 14 años del sismo que la destruyó / Fuente: Alcaldía de Armenia**

### **21.5 Condenan a la nación por muerte de bombero**

Tras 15 años de la tragedia en el Eje Cafetero, el Consejo de Estado condenó, en los primeros meses de 2013, a la Alcaldía de Armenia por la muerte de uno de los bomberos de esa ciudad en el terremoto del 25 de enero de 1999. El socorrista falleció, junto con tres de sus compañeros, luego de colapsar la estación de bomberos.

De acuerdo con el alto tribunal, la Alcaldía de Armenia había sido informada a través de la Secretaría de Gobierno, con anterioridad al terremoto, del mal estado de la estructura donde

**GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**

funcionaba la entidad y no ordenó su reestructuración con las normas sismo resistentes o el traslado de la sede a otro sitio más seguro. La familia de la víctima recibirá como indemnización 416 millones de pesos (El Tiempo, 2013).

## 22. Organismos de socorro aconsejan qué hacer ante un movimiento telúrico

*Entre las recomendaciones más importantes de las instituciones de socorro para protegerse de los terremotos está estudiar la sismo resistencia de las viviendas.*

Por Luis Fernando Charrupí Bonilla



**Foto 9 Sede de la Defensa Civil Colombiana en Villavicencio / Archivo particular**

Ante la imposibilidad de predecir los terremotos, uno de los fenómenos naturales más destructivos, y motivo de muchos estudios en el mundo, los organismos de socorro de

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Colombia, entre ellos la Defensa Civil, han dispuesto una serie de recomendaciones elementales para que las personas apliquen antes, durante y después, de un movimiento telúrico.

A manera de prevención, los expertos aconsejan a los habitantes del país, en especial a los ubicados en zonas de amenaza sísmica alta como Cúcuta, Bucaramanga, Yopal, Villavicencio, Neiva, Popayán, Mocoa, Pasto, Cali, Armenia, Pereira, Manizales y Quibdó; permanecer enterados de los planes de prevención de la región, que para este tipo de desastres hayan previsto las autoridades, y estar preparados psicológicamente para afrontar esta clase de emergencias.

También sugieren, acostumbrarse a mantener agua potable y todo tipo de provisiones, estudiar la sismo resistencia de las viviendas, y demás edificaciones; y crear un plan de emergencia con los familiares, donde se especifique un punto de encuentro.

De registrarse un sismo de gran magnitud, debe intentar mantener la calma. Si está en el interior de una construcción, protéjase de la caída de lámparas, ladrillos, artefactos eléctricos, materas, bibliotecas, cuadros y cualquier otro elemento pesado o cortante, como vidrios; y cúbrase debajo de mesas, camas, escritorios, o en un sitio resistente de la edificación.

Igualmente, no debe situarse debajo de balcones, debido a que éstos podrían estar mal contruidos y serían los primeros en colapsar. Después del terremoto principal, es probable que ocurran otros, conocidos como réplicas, con capacidad para derribar las edificaciones que hayan quedado debilitadas. Por eso, es necesario que trate de alejarse de estructuras que puedan derrumbarse.

Si el movimiento telúrico lo sorprendió en la calle o en un sitio abierto, la recomendación es alejarse de las edificaciones, postes, árboles, cables eléctricos y elementos que puedan caerse.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Si va a bordo de un vehículo particular, éste debe ser detenido y permanecer dentro o debajo de él. En un automotor de servicio público lo más indicado es permanecer en su interior.

Los organismos de socorro advierten que si al momento de registrarse un terremoto está cerca a un río, lo mejor es alejarse de las orillas y buscar refugio en un sitio alto y de poca pendiente. Pueden ocurrir deslizamientos de tierra, avalanchas y represamientos de agua.

### **22.1 Lo que debe hacer tras un sismo**

Luego de presenciar un terremoto, los expertos sugieren conservar la calma mientras las autoridades encargadas de este tipo de desastres acuden al sitio afectado. En ocasiones se dificulta la llegada rápida de los cuerpos de socorro.

Si queda atrapado en medio de los escombros, lo indicado es usar una señal visible o sonora como, por ejemplo, un pito. Al momento de usar las escaleras debe revisar que éstas resisten el peso y el movimiento.

Es importante que cierre el paso de energía eléctrica y gas hasta confirmar que no hay ningún tipo de corto o fuga. Al encender fósforos o velas, debe tener cuidado de no originar una explosión tras algún escape de gas o combustible.

Finalmente, se recomienda no regresar a la zona de donde fue evacuado, no beber agua de los grifos, ya que ésta podría estar contaminada; usar como reserva el agua de calentadores, tanques de inodoros y otros tanques limpios; y aprovisionarse de víveres, sin excederse para evitar desabastecimiento.

En la ciudad de Villavicencio, capital del departamento del Meta, los organismos que ofrecen información frente al tema de la atención y prevención de desastres –inundaciones,

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

incendios, avalanchas, terremotos, entre otros - son el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, la Cruz Roja, la Defensa Civil Colombiana y la Oficina de Gestión de Riesgo de Desastres del Gobierno municipal, liderada por la secretaria Patricia Baquero.

### 23. Conclusiones

En el desarrollo de esta investigación periodística se pudo percibir que hay desconocimiento y desinterés en algunos habitantes de Villavicencio en relación con la posible ocurrencia de un terremoto de gran magnitud en la ciudad. Unas personas creen que ante un fenómeno natural de este tipo no hay nada que hacer y que poco servirán las medidas que se tomen.

Los líderes políticos no se atreven a hablar con propiedad sobre el tema de la sismo resistencia en la capital del Meta, argumentando la falta de estudios para discutir con propiedad. En lo que sí están de acuerdo, es que es necesario tomar medidas a corto plazo para mitigar el impacto de un movimiento telúrico en la población.

Los ingenieros civiles y arquitectos consultados expresaron que es sumamente importante revisar el estado de las viviendas y edificios de la ciudad, especialmente de las construcciones levantadas antes del año 1984, que en Villavicencio son cerca del 80 por ciento, según el historiador Óscar Alfonso Pabón.

A pesar de que la Ley 400 de 1997 indica que las edificaciones esenciales como hospitales, escuelas, colegios, alcaldías, gobernaciones, entre otros, deben estar ajustadas a este reglamento, así hayan sido construidas antes de 1984, en la capital metense hay poca claridad frente a su cumplimiento.

Ni en la Secretaría de Control Físico del municipio, encargada de la supervisión de las obras que se ejecutan en la ciudad, ni en la Secretaría de Planeación, informan claramente si ya este tipo edificaciones se ajustaron a la normatividad de sismo resistencia. De nada serviría

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

aprender a reaccionar ante un terremoto - por medio de simulacros- si la construcción colapsa en pocos segundos.

Tranquiliza que el alcalde de Villavicencio, Juan Guillermo Zuluaga, diga que desde el año 2012 se aumentaron los controles en las obras para que cumplan la norma de sismo resistencia, pero también es necesario analizar el estado de las miles de casas antiguas que tiene la ciudad, que probablemente no cumplirían con el reglamento.

Es necesario que los gobiernos departamental y municipal generen proyectos en Villavicencio que logren mitigar el impacto de un eventual terremoto, disminuyendo las pérdidas humanas y económicas. Resulta más viable invertir recursos económicos en la protección de la ciudad y sus habitantes que invertir en una reconstrucción tras un terremoto.

Tragedias como las ocurridas en Popayán y en Armenia deben servir para que en ciudades como la capital del Meta, localizada en un área de amenaza sísmica alta, se reflexione frente a la necesidad de construir las viviendas de manera responsable, ética y profesional para salvar vidas.

Es indispensable que los habitantes conozcan, de manera clara, el peligro al que están expuestos, por cuestiones de la naturaleza. No es generar pánico, es generar conciencia.

## 24. Recomendaciones

Para evitar que un posible terremoto de gran capacidad haga estragos en la ciudad de Villavicencio se deben tomar algunas medidas elementales.

Es necesario que se capacite y certifique a los maestros de construcción en sismo resistencia para que este conocimiento se vea reflejado en viviendas y edificios más seguros. Se deben realizar campañas masivas en la ciudad sobre sismo resistencia y terremotos para que la gente tome conciencia y la prevención se convierta en costumbre.

También, es importante que se realicen convenios entre el gobierno y las facultades de ingeniería civil de las universidades de Villavicencio para que asesoren a las personas al momento de construir una vivienda y las apoyen en la reestructuración de la edificación para que cumpla con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10.

En la zona se debe instalar una red sismológica local para hacerle seguimiento a los movimientos telúricos que se presenten en las fallas tectónicas que atraviesan y limitan la ciudad. Esto debe ir acompañado con el urgente estudio de microzonificación.

Las autoridades encargadas de expedir las licencias de construcción deben desarrollar campañas para concientizar a la gente en la necesidad de construir de manera legal y ajustándosele a lo norma sismo resistente. De igual forma, se deben realizar jornadas que hagan énfasis en la ética que deben tener los ingenieros civiles a la hora dirigir obras de construcción.

## 25. Referencias bibliográficas

Asociación Colombiana de Ingeniería (2010).Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10.Bogota.

Alcaldía de Villavicencio (2003).Síntesis diagnóstica Norte Plan de Ordenamiento Territorial Villavicencio. Villavicencio.

Alcaldía de Villavicencio (2012).Plan de Desarrollo 2012-2015 Villavicencio sin Miedo. Villavicencio.

Castellanos, R. (1983).Damnificados de Pubenza piden a ICT pronunciarse. Popayán: El Tiempo

Chicangana y Vargas (2012).El posible escenario de sismo de magnitud  $\geq 6,5$  para la ciudad de Villavicencio (Colombia). Bogotá: Revista Colombiana de Geografía.

Chicangana y Vargas (2010).La sociedad frente a la gestión del riesgo: Caso sobre la amenaza sísmica en la ciudad de Villavicencio. Villavicencio.

Chicangana, G. (2009).La Amenaza Sísmica de Villavicencio y el Piedemonte Llanero del Centro de Colombia. Villavicencio: Universidad del Meta.

Diario Oficial, (2012).Ley 1523 de 2012. Bogotá.

Dimate y Arcila (2006).Amenaza sísmica sobre Bogotá: ¿Leyenda o realidad? Bogotá: Innovación y ciencia.

Departamento Nacional de Planeación, (s.f.). Plan de reconstrucción del eje cafetero

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Drosdoff, D. (2002). Una reconstrucción diferente. Armenia: BID América

El Tiempo (1999). Armenia, una noche de vigilia y horror. Bogotá

El Tiempo (1999). Dónde están los presos de Armenia. Bogotá

El Tiempo (2005). Manual de redacción. Casa Editorial El Tiempo. Bogotá.

El Tiempo, (1999). A Armenia hay que volverla a hacer. Bogotá

Eco de Oriente (1917). Terremotos. Villavicencio

Eco de Oriente, (1917). Necrólogo .Villavicencio

Eco de Oriente, (1917). El Terremoto en Villavicencio. Villavicencio

Espinosa, A. (1999). Algunas enseñanzas del terremoto del Quindío. Quindío: Sogeocol

Gueri, M. (1983). Colombia: el terremoto en Popayán.

Goelkel, G. (1983). Poder de destrucción de 28.000 toneladas de dinamita. Bogotá: El Tiempo

Hoyos, J. (1999). Anuncian evacuación del centro de Armenia. Bogotá

Ingeominas (2002). Zonificación integral por amenazas naturales para la ciudad de Villavicencio –Meta Fase II. Bogotá.

Martínez, M. (2011). Armenia: ciudad milagro. Popayán: Revista Credencial

Ministerio de Educación, (s.f.). Armenia le apuesta a la cultura de la prevención. Bogotá

Ojeda, T. (2000). Villavicencio entre la documentalidad y la oralidad 1880 – 1980. Villavicencio:

Corocora orinoquense

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Revista Semana (2013).Tierra a la Vista. Publicaciones Semana. Bogotá.

Sarabia, Cifuentes & Robertson, (2010).Análisis histórico de los sismos ocurridos en 1785 y en 1917 en el centro de Colombia. Bogotá: Cuadernos de geografía

Santos, R. (1983).Semidestruida Popayán: más de 200 muertos y mil heridos. Bogotá: El Tiempo

Santos & Santamaría (1983).Semidestruida Popayán; más de 200 muertos y mil heridos. Popayán: El Tiempo

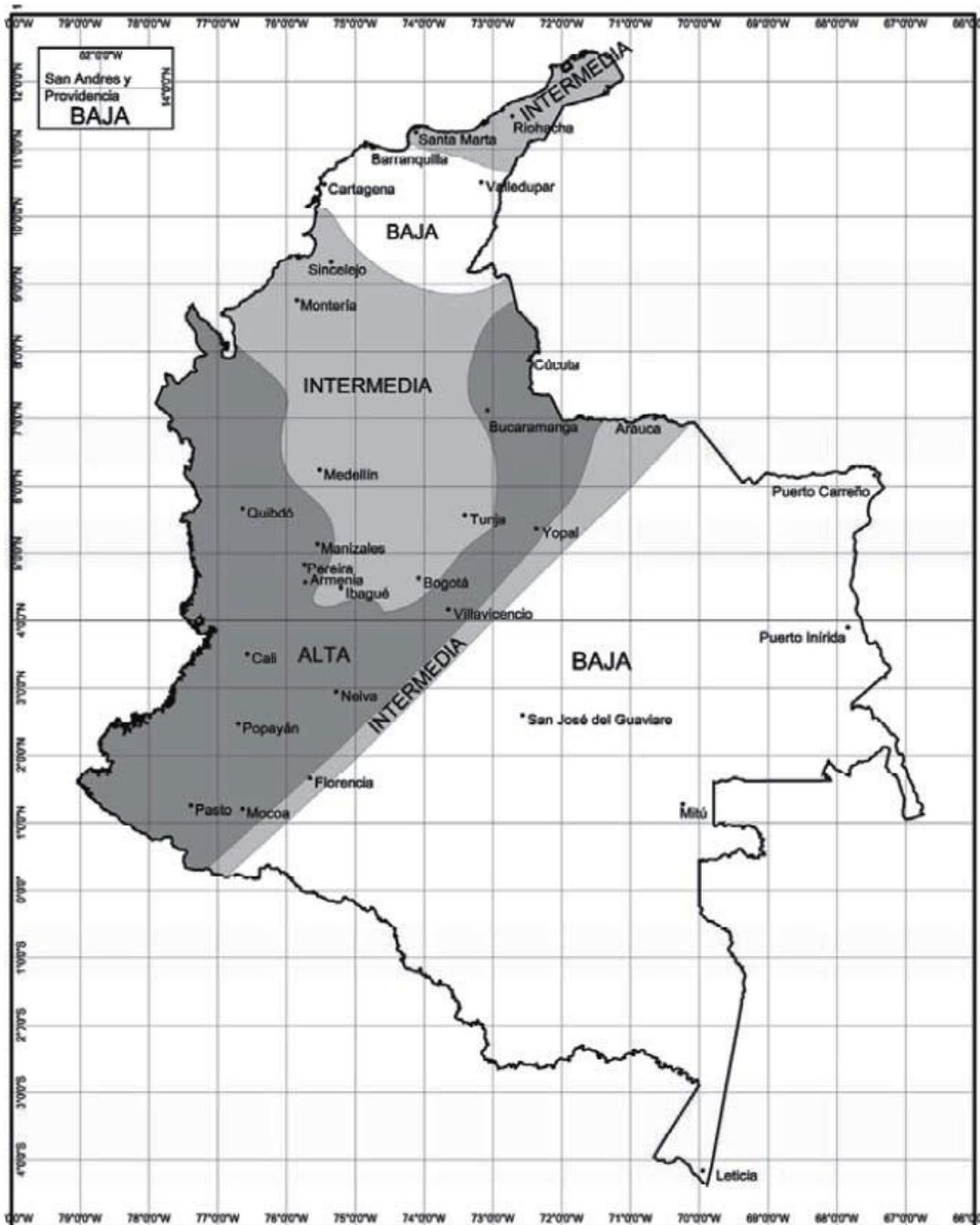
Santamaría, G. (1983).Destrucción, angustia y muerte. Popayán: El Tiempo

Rodríguez, J. (2012).Lecciones desde la planificación territorial y reconstrucción post desastre en Armenia, Colombia. Manizales.

Torres, M. (s.f.). ¿Cuál es el riesgo sísmico en Bogotá? Bogotá: Registraduría

### 26. Anexos

#### Zonas de amenaza sísmica en Colombia



## PREFACIO NSR -10

### INTRODUCCIÓN

La presente versión del *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10* corresponde a su segunda actualización. La primera reglamentación sismo resistente nacional fue expedida por el Gobierno nacional por medio del Decreto 1400 del 7 de junio de 1984, la primera actualización, correspondiente al Reglamento NSR-98, fue expedida por medio del Decreto 33 del 9 de enero de 1998 y la segunda actualización, correspondiente al *Reglamento NSR-10*, se expidió por medio del *Decreto 926 del 19 de marzo de 2010*.

Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de los normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ningún Reglamento de sismo resistencia, en el contexto mundial, explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque desde hace algunos años existen tendencias en esa dirección en algunos países.

No sobra recordar que tan solo con dos excepciones, las víctimas humanas que se presentan durante los sismos, en su gran mayoría están asociadas con problemas en las construcciones. Las excepciones corresponden a víctimas producidas ya sea por la ola marina producida por un sismo que ocurre costa afuera, lo que se denomina Tsunami, o bien por avalanchas disparadas por el evento sísmico. El hecho de que las construcciones producen las víctimas debe tenerse en mente con el fin de justificar la imperiosa necesidad de disponer de un Reglamento de construcción sismo resistente de carácter obligatorio. Teniendo en cuenta que el 87% por ciento de la población colombiana habita en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia, con el auspicio del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS, desde comienzos del año 2008, y con la participación de un muy amplio número de profesionales de la ingeniería y la arquitectura, asociaciones gremiales y profesionales de la ingeniería, la arquitectura y la construcción y funcionarios de las entidades del Estado relacionadas con el tema; logró concluir las labores de actualización de la reglamentación de diseño y construcción sismo resistente con la expedición por parte del Gobierno Nacional del *Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Esta reglamentación actualiza y reemplaza el Reglamento NSR-98.

Dado que la reglamentación sismo resistente corresponde a un documento tecnológico, ésta debe actualizarse con alguna periodicidad para plasmar los avances en las técnicas de diseño y las experiencias que se haya tenido con sismos recientes. Para dar una idea al respecto, el “International Building Code”, el cual rige en los Estados Unidos, es actualizado cada tres años.

En la presente introducción se describe la problemática sísmica colombiana, el desarrollo del Reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistente, incluyendo las variaciones contenidas en la presente actualización, y se discuten algunas de las estrategias que pueden adoptarse por parte de la industria de la construcción, para minimizar la vulnerabilidad de

**LEY 400 DE 1997**

**Ley 400 - 1**

**LEY N° 400**

**(19 de agosto de 1997)**

**Modificada por la Ley 1229 de 2008 (julio 16) por la cual se modifica y  
Ley 400 del 19 de agosto de 1997**

**Por la cual se adoptan normas sobre  
Construcciones sismo resistentes**

**EL CONGRESO DE COLOMBIA  
DECRETA:  
TÍTULO I  
OBJETO Y ALCANCE**

**ARTÍCULO 1°.- Objeto.-** La presente Ley establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que estas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

Además, señala los requisitos de idoneidad para el ejercicio de las profesiones relacionadas con su objeto y define las responsabilidades de quienes las ejercen, así como los parámetros para la adición, modificación y remodelación del sistema estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente Ley.

**Parágrafo.-** Una edificación diseñada siguiendo los requisitos consagrados en las normas que regulen las construcciones Sismo Resistentes, debe ser capaz de resistir, además de las fuerzas que le impone su uso, temblores de poca intensidad sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero posiblemente con algún daño en elementos no estructurales y un temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructural espero sin colapso.

El cuidado tanto en el diseño como en la construcción y la supervisión técnica, son fundamentales para la sismo resistencia de estructuras y elementos no estructurales.

**LEY 400 DE 1997 Ley 400 – 2**

**ARTÍCULO 2°.- Alcance.-** Las construcciones que se adelanten en el territorio de la República deberán sujetarse a las normas establecidas en la presente Ley en las disposiciones que la reglamenten.

## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

Corresponde a las oficinas o dependencias distritales o municipales encargadas de conceder las licencias de construcción, la exigencia y vigilancia de su cumplimiento. Estas se abstendrán de aprobar los proyectos o planos de construcciones que no cumplan con las normas señaladas en esta Ley o sus reglamentos.

La construcción deberá sujetarse estrictamente al correspondiente proyecto o planos aprobados.

**ARTÍCULO 3°.- Excepciones.-** Las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos no comprenden el diseño y construcción de estructuras especiales como puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas estructuras cuyo comportamiento dinámico difiera del de edificaciones convencionales, o no

*Sondeo virtual en Villavicencio (Octubre de 2013) a través de:*

<http://villavicenciosismoresistente.blogspot.com/>

# Villavicencio Sismo Resistente

[Home](#) [About](#) [Subscribe](#) [Contact](#)

sábado, 26 de octubre de 2013

### Participa en nuestra investigación periodística\*

*Un terremoto no se puede predecir, pero sí se puede disminuir el impacto sobre la población.*



#### Blog Archive

- ▼ 2013 (1)
  - ▼ octubre (1)
    - Participa en nuestra investigación periodística\*

#### Datos personales

**VILLAVICENCIO SISMO RESISTENTE**  
 Seguir 0

[VER TODO MI PERFIL](#)

Con la tecnología de [Blogger](#).

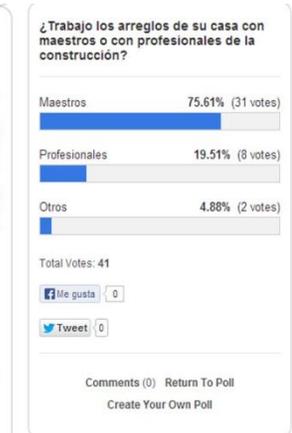
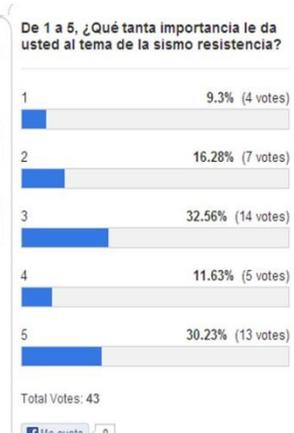
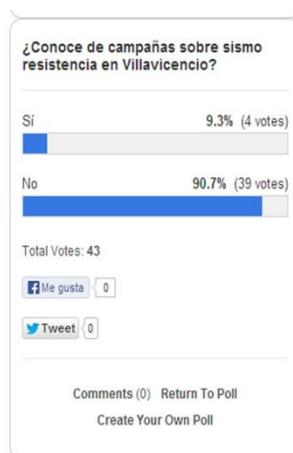
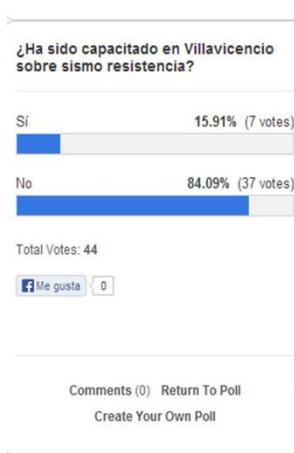
GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

**Te invitamos a que ,de manera consciente y responsable ,contribuyas con nuestra investigación respondiendo a lo siguiente:**

1. Nombre completo  
 Title First Name Last Name

2. E-mail  
 (e.g. john@example.com)

Finish Survey



## GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

*Edificaciones de Villavicencio y algunos de los personajes entrevistados*

GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES



GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES



GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES



GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES



GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES



GRAN REPORTAJE: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES

